P. VINASSA DE REGNY

MONTI E VALLI D'ITALIA

P. VINASSA de REGNY

MONTI E VALLI D'ITALIA

Con 165 illustrazioni

2ª *edizione ampliata*

TORINO
SOCIETÀ EDITRICE INTERNAZIONALE
Corso Regina Margherita, 176
TORINO · MILANO · GENOVA · PARMA · ROMA · CATANIA

Febbraio 1948.

Proprietà riservàta alla Società Editrice Internaz. di Torino

OFFICINE GRAFICHE S. E. I. - TORINO
(M. E. 19514)

ALLA MEMORIA VENERATA

DELL'ABATE ANTONIO STOPPANI

CAPITOLO I

IL PIAVE

I MIEI NUOVI SCOLARI. - UNA SORGENTE DI VETTA. - LE SORGENTI. - UN NOME AL MISTERO. - LA COSIDDETTA SORGENTE DEL PIAVE. - IL RIO DI SESIS. - CHE VUOL DIR « CIMA »? - CHE VUOL DIRE « COLLE »? - L'AQUATÒNA. - IL PIAVE.

Il Peralba visto da Sesis. Da questo lato presenta una parete ripida; difficilissima scalata. Dall'altro lato lo salgono anche i ragazzi. Le montagne sono in generale asimmetriche. Ai due lati della bella montagna nascono i due rami del Piave. Verso la vetta, sull'altro versante, sta una sorgentella.

Su di una delle più alte e belle cime del Cadore: il Peralba. Attorno il silenzio, la pace di Dio. Un mare di montagne, aguzze e frastagliate come pinnacoli o dolcemente tondeggianti come groppe di enormi animali a riposo. Qua e là una gamma diversa di verde; di tutti i verdi possibili, tali da far disperare un pittore. Presso di me il gruppo dei miei nipoti, di ambo i sessi, di tutte le età. Con una bella scarpinata eravamo giunti alla Casera di Giramondo, per poi salire alla vetta culminante del Cadore. Ora i ragazzi erano fermi, estasiati dal panorama.

Però, più di me, richiamati alla prosa dello stomaco. Una bella fame, sana: fame di pane, di zucchero, di formaggio. Guai all'alpinista che non ha fame: vuol dire che la salita l'ha stancato. I ragazzi non correvano pericolo di disappetenza. Quindi diedero di piglio ai sacchi per tirarne fuori il combustibile, già digerito in precedenza. Sotto alla cima per fortuna c'era una sorgente: strana a quell'altezza. Mentre mangiavamo, Giulio, un arrampicatore formidabile, anche perchè magro come un chiodo, rivolto ai fratelli espresse la sua opinione laudatoria nei miei riguardi. « Il nonno è sempre in gamba! ».

Credo che poche lodi siano così gradite ad un uomo che ha i capelli grigi, come quelle che si riferiscono alla sua resistenza fisica.

« Ragazzo — risposi — grazie a Dio la cassa è ancora buona e le gambe reggono. Vi auguro, a tutti, di arrivare alla mia età nello stato in cui sono ora. E per arrivare a questo occorrono due cose: esercizio continuo e non far mai più di quello di cui ci si sente capaci. Ricordo che molti anni fa, prima della Grande Guerra, volevo fare una salita di una certa difficoltà nelle Carniche. Dopo un poco che avevo cominciato l'arrampicata sentii che non ce la facevo. Sono tornato indietro senza vergogna nè rispetto umano in faccia alla guida. Però alcuni anni dopo, rifacevo e completavo la stessa salita, dura parecchio; ma allora si era in guerra, e io dovevo arrivare e arrivai: allora c'era un dovere e le regole si dimenticano ».

« Se ti vedessero quassù — fece Paola, la maggiorina — non si direbbe che sei andato a riposo ».

« Figliuola! dopo tanti e tanti anni di insegnamento (è inutile dire quanti!) è tempo di far posto ai giovani ».

« Dio sa quanti scolari hai avuto, e quante benedizioni ti avranno mandato! » fece Cesare, che, sino ad oggi, non è un entusiasta della scuola.

« Scolari molti, ragazzo mio. Alcuni sono già da tempo professori com'ero io. Benedizioni, come le intendi tu, non so; ma certo ne avrò avute, benchè nella mia lunga vita di insegnante i giovanotti che sono stati da me bocciati siano stati pochi. Non perchè fossi sempre di manica larga, ma perchè nel nostro insegnamento vi è spesso modo di conoscere i giovani durante l'anno. Agli scarti avevo abitudine di dire prima, che era meglio non si presentassero agli esami. E la maggioranza capiva l'utile dell'avvertimento. Perchè, vedete, nel nostro campo scientifico, la lezione cattedratica, quei cinquanta minuti, o anche meno, di spiattellamento di cognizioni a una numerosa scolaresca più o meno attenta è una funzione secondaria, di minor valore. Ho dovuto fare lezioni anche di questo tipo; e quello che più mi seccava, in questo caso, era di non saper mai, se ciò che dicevo interessava, se ero sempre compreso, o se da parte degli ascoltatori non fosse stato preferito qualche argomento diverso o detto in modo diverso. I professori difatti hanno quasi sempre un preconcetto: non sanno cioè che certe cose che a loro paiono

ovvie, comprensibili a prima vista o già note, sono invece per gli ascoltatori roba nuova. Nel mio insegnamento però vi erano certe parti che svolgevo a pochi o pochissimi ascoltatori; parti che potevano essere spiegate col metodo della conversazione più che della esposizione, quello che la gente saputa dice metodo socratico. Su per giù quello che tengo con voi, ragazzi, quando mi domandate qualcosa relativa al mio mestiere di geologo. La mia scolaresca d'oggi, che siete voi, mi piace assai di più di quelle passate ».

« Quanto è alto il Peralba ? », chiede Giulio.

« È alto 2693 metri; per lungo tempo fu creduto la cima più alta delle Carniche. Ma più accurate misure dimostrarono che invece la cima più culminante era il Coglians coi suoi 2780 metri ».

« Allora — interrompe Giulio — bisogna andare sul Coglians ».

« Va bene! Andremo anche lassù. Non siamo molto lontani ».

Si prese la discesa, costeggiando la sorgentella che ci aveva dissetati. Maura, ch'è la più silenziosa ma anche la più giudiziosa osservatrice della nipoteria, vedendola disse: « È la sorgente più alta che abbiamo incontrata nelle nostre gite! ».

« Brava! È un'osservazione giusta; e appunto sorgenti come questa, che si trovano così alte, non si spiegano colle solite leggi. Se ne avrete voglia, ne parleremo al Rifugio, dove faremo un po' di sosta prima del ritorno ».

I ragazzi allora si gettarono giù per la discesa,

con quella elasticità che è caratteristica dei giovani. Io seguivo più lentamente.

Il modesto rifugio (ora fuori uso) ci trovò riuniti davanti al solito bicchiere di vino bianco con lo zucchero, molto zucchero. È il miglior rifocillatore dopo una gita, e batte in pieno tutti gli intrugli alcoolici, il caffè e quant'altro si possa immaginare.

« Nonno, ci dici qualcosa della sorgente? ».

Maura non aveva dimenticato l'argomento. E siccome era necessaria un po' di sosta, prima di fare quell'altro paio d'ore di mulattiera e di strada per arrivare al piano, accesi la pipa e cominciai.

« Voi sapete che cosa è una roccia. Ne avete viste tante su per questi monti. Calcari e dolomie, bianchi; arenarie, che qui sono spesso rosse, e scisti, scuri. Ora di queste rocce talune lasciano passare l'acqua esterna verso il sottosuolo: sono quelle rocce dette permeabili; altre invece no: trattengono l'acqua senza farla passare. Ma qui bisogna fare un'osservazione. Per esempio Giulio ora ha versato dell'acqua sul tavolino di marmo. Il tavolino si è bagnato alla superficie, ma l'acqua non penetra nel marmo. Dunque il marmo, che è un calcare, non è permeabile: l'acqua vi scorre sopra, ma non lo imbeve. Eppure, se andate a giro per le montagne calcaree, spesso non trovate nè un torrente nè una sorgentella. Se non avete dietro una borraccia c'è pericolo di morir di sete. Dunque vuol dire che, non ostante che il calcare sia impermeabile, l'acqua ci passa a traverso e scompare. La spiegazione è facile. Il calcare è sempre più o

meno fratturato, rotto, spezzato e allora l'acqua, che non passerebbe a traverso ai pori della roccia, passa o sparisce a traverso alle rotture, alle fratture, ai crepacci, alle filature della massa. Perchè l'acqua discende sempre, quando può... ».

« Già, per la forza di gravità » osserva Lele che ha già fatto un po' di fisica.

« Sicuro, per la gravità! Una parola! Ma che cosa è la gravità? E chi lo sa! È uno dei tanti misteri, dei mille e mille misteri che ci circondano. Ma l'uomo dà un nome al mistero e con quello si crede a posto. Noi sappiamo che un corpo pesante cade: sappiamo anche le regole con cui cade. Ma poi perchè cade non lo sappiamo. Chiusa la parentesi! Dunque l'acqua scende o a traverso i pori delle rocce permeabili o passando per le fratture, sinchè arriva ad una massa veramente impermeabile, nè porosa, nè fratturata. Scende lungo essa, se, come spesso accade, è inclinata: ad esempio verso una valle, una incisione. Lì, siccome lo strato impermeabile che porta l'acqua appare all'esterno, cioè affiora come si dice, anche l'acqua esce fuori ».

« Ma allora dovrebbe uscire lungo tutto lo strato » osserva giudizioso uno dei maggiori.

« Precisamente: così dovrebbe. Ma lo strato su cui scorre l'acqua non è un piano perfetto: può avere delle curvature, degli incavi, dei solchi ove l'acqua si raduna in maggior quantità e là appunto esce la sorgente. Dunque la sorgente è acqua che scende dall'alto e arriva a un punto più basso ».

« E allora la sorgente del Peralba, che è così

alta, da dove scende? » ripete Maura, riportando la questione al punto da cui eravamo partiti.

« Cara mia, la scienza fa le leggi, ma spesso la Natura non vuole obbedire alle leggi che facciamo noi. E allora è necessario trovare qualche ripiego. E anche per queste sorgenti, che non obbediscono alla legge comune, si è cercato una spiegazione che pare possa andare. Si tratterebbe cioè di una sorgente la cui acqua proviene dalla evaporazione. Voi sapete che l'acqua evapora, sempre, anche se non fa molto caldo. Perfino dal ghiaccio evapora del vapor d'acqua. E allora si immagina che le acque che sono raccolte nei crepacci, nelle caverne del monte producano del vapore che naturalmente sale, a traverso ai crepacci, sino verso la sommità del monte. Qui, invece di espandersi liberamente fuori, il vapor d'acqua, trovando un maggior freddo come è sempre in alto ai monti, si condensa, torna a diventar acqua e forma dei depositi da cui è nutrita la sorgente alta. Siete persuasi? ».

« In mancanza di meglio! » osserva Cesare, lo scettico della compagnia.

Siamo usciti dal Rifugio, dopo aver messo le nostre firme sul registro. I ragazzi, scartabellando il volume, sono stati felicissimi di trovare i nomi dei loro zii prediletti, che, qualche anno prima, eran venuti su con me, ma non avevano salito il Peralba. Non erano difatti così entusiasti alpinisti come il padre e ora i nipoti.

Fuori del Rifugio in un piccolo solco vedemmo una fontanella, che serve agli usi del Rifugio stesso.

« Volete bere di quell'acqua? Berrete la sorgente del Piave! ». Meraviglia dei ragazzi che si erano attesi qualcosa di più cospicuo per la sorgente di un fiume così celebre. Giulio, felice di poter uscire dal sentiero, si precipitò all'acqua: mise la bocca sul piccolo condotto e alzandosi poi gridò: « Ho bevuto tutto il Piave! ».

« E difatti, vedi, il Piave non c'è più! ».

E mostravo che pochi metri al di sotto di quella fontanella non c'era più traccia d'acqua.

« E allora il Piave dov'è? ».

« La domanda è più che giusta. La poca acqua che Giulio ha bevuto è effettivamente una sorgente, la cui acqua, una volta o l'altra, sopra o sotto terra, sola o meglio in compagnia di molte altre arriverà giù a Sappada, ove si ha un vero fiume che riprende il nome di Piave. Dove siamo noi l'acqua sparisce e non la troveremo che laggiù in fondo, dove scorgete quel ripiano verde. Qui, dove siamo noi, è il punto più alto da cui sorge un'acqua, sia pure effimera, scomparente, ma da dove parte un solco, un incavo a tipo di torrente continuo. E questo solco o bene o male si riunisce ad un altro più basso, dove c'è veramente acqua, ma questa non si chiama affatto Piave ma Rio di Sesis. Questo poi a sua volta sbocca nel corso d'acqua che, come dicevo, prende o riprende il nome di Piave ».

« Che confusione! » esclama Maura a cui piacciono le cose chiare.

« Certo, c'è della confusione. Ma teoricamente ed anche geograficamente il nome di sorgente del

Il pianoro erboso di Sesis, da cui hanno origine le acque che vanno in Carnia (a destra) e il rio di Sesis (di faccia) che poi diverrà Piave di Sappada.

Piave si può difendere. Perchè quassù è la prima acqua e perchè, anche se scomparisce, pure si può seguire il solco, assai lungo, dalla sorgente sino al punto ove non ci sono più discussioni. Vedremo però che geologicamente la cosa non è così semplice: ci sono stati dei cambiamenti assai forti ».

Eravamo intanto discesi al ripiano di Sesis da cui partono, ben distinti, vari corsi d'acqua. Alcuni scendono per Avoltruzzo sotto la Casera di Casa vecchia, nome ben noto a quelli che, come me, hanno fatto la guerra in questa zona. Altri proseguono incassati tra alte cime per il ripido e lungo rio di Sesis che sbocca a Sappada.

Prima di arrivare al ripiano, Minella mi porta un bel pezzo di marmo rosso, variegato.

« Guarda, com'è bello! ».

« Veramente bello e sarebbe una magnifica pietra ornamentale se se ne trovassero dei grandi blocchi, che si potessero tagliare in lastre. Ma, come vedi, si tratta sempre di piccoli blocchetti inadatti a qualsiasi industria ».

« Ma sotto, forse, sarà migliore ».

« Ecco la solita idea di tutti i cercatori di minerali! È un'idea fissa che la roba, brutta o poca alla superficie, in profondità sia migliore o in maggior quantità. Non sempre invece è così, anzi molte volte non è così. Ma questa è un'altra storia che vorrebbe troppe parole per essere spiegata. In generale certo il marmo diventa sempre migliore scendendo in profondità. Ne riparleremo se e quando andremo a Carrara: potrebbe anche darsi che qui accadesse lo stesso. Però vi è un altro danno, ed è la lontananza da strade e da ferrovie. E allora caro il mio marmo! Non vi pare? Torniamo al Piave, è meglio. C'è ancora da camminare. E vedremo il muso lungo di Giulio per questa interminabile mulattiera. Ci sono poche varianti da fare, così incassati come siamo! ».

Sbucammo finalmente presso alla grande depressione verde di Sappada.

Sappada è un paese, o meglio una fila di nuclei abitati, lungo quasi cinque chilometri.

« Vedete qui il rio di Sesis che abbiamo seguito? Invece di andare a diritto " storce il muso ", come dice Dante dell'Arno, e volta a destra. Qui vi è una storia geologica, diversa da quella attuale, geografica. Prima, qualche migliaio di anni fa, pro-

Una delle molte borgate di Sappada, detta « Cima Sappada »: nello sfondo la punta piramidale del Peralba.

prio dove è il piano di Sappada, c'era un grande lago. A quel tempo una parte delle sue acque, nutrite dal rio di Sesis e da altri torrenti se ne andava verso la Carnia oltrepassando quell'argine che vedete, dove sono le case dette Cima Sappada ».

« Perchè Cima, se è un ripiano? ». Osservazione giudiziosa di Paola.

« Perchè Cima, qui, non vuol dire vetta. Vuol dire semplicemente i n c i m a , al termine. Qui difatti si chiude la conca di Sappada, e perciò siamo in cima a Sappada. Anche qualche chilometro più a basso, nella bellissima Valle Visdende a cui si arriva a traverso un orrido montano, un Canale, entro cui scorre un altro ramo del Piave, c'è un punto, proprio in fondo valle, ma in cima, al termine del canale e si chiama Cima Canale. E c'è pure Cima Vallone

che non è un monte ma una depressione, situata però al termine di un ampio vallone montano. Dunque Cima non vuol dire vetta. Qui le vette sono Crode, Colli. E a proposito di colle ci sarebbe pure tanto da dire ».

« E allora dillo! ». È Maura che non ama in retorica la reticenza.

« Va bene. Tanto più che la via è piana e Giulio starà attento a me e non penserà alla strada per lui antipatica. Dunque vedete; a proposito della parola colle c'è una confusione del diavolo. Colle in buon italiano vuol dire un rilievo, un'altura. Ma in piemontese *col* è invece un incavo, una sella, una collétta; un collo. Soltanto che quando si trattò di italianizzare il piemontese *col* non si fece, come si doveva, collo, ma si fece colle. E così sulle Alpi occidentali un valico diventa un colle, cioè, in buon italiano, un rilievo invece che una depressione. Anche in altri punti, ove la carta topografica venne rilevata da topografi che avevano queste idee, si continua a dire colle alle depressioni e si ignora il colle, rilievo. Proprio quel monte che vedremo appena usciti da questa stretta è il Col di S. Stefano: e guardate che sulla carta c'è scritto Monte Col. Cioè: monte monte. Lo stesso errore si ripete perfino in quelle belle guide d'Italia del T. C. I. sempre così accurate e italiane ».

« Poco male » osserva Cesare, scetticamente.

« E invece può essere molto male! E lo provammo in guerra, in un episodio doloroso. Un ufficiale doveva portare il suo plotone, secondo gli

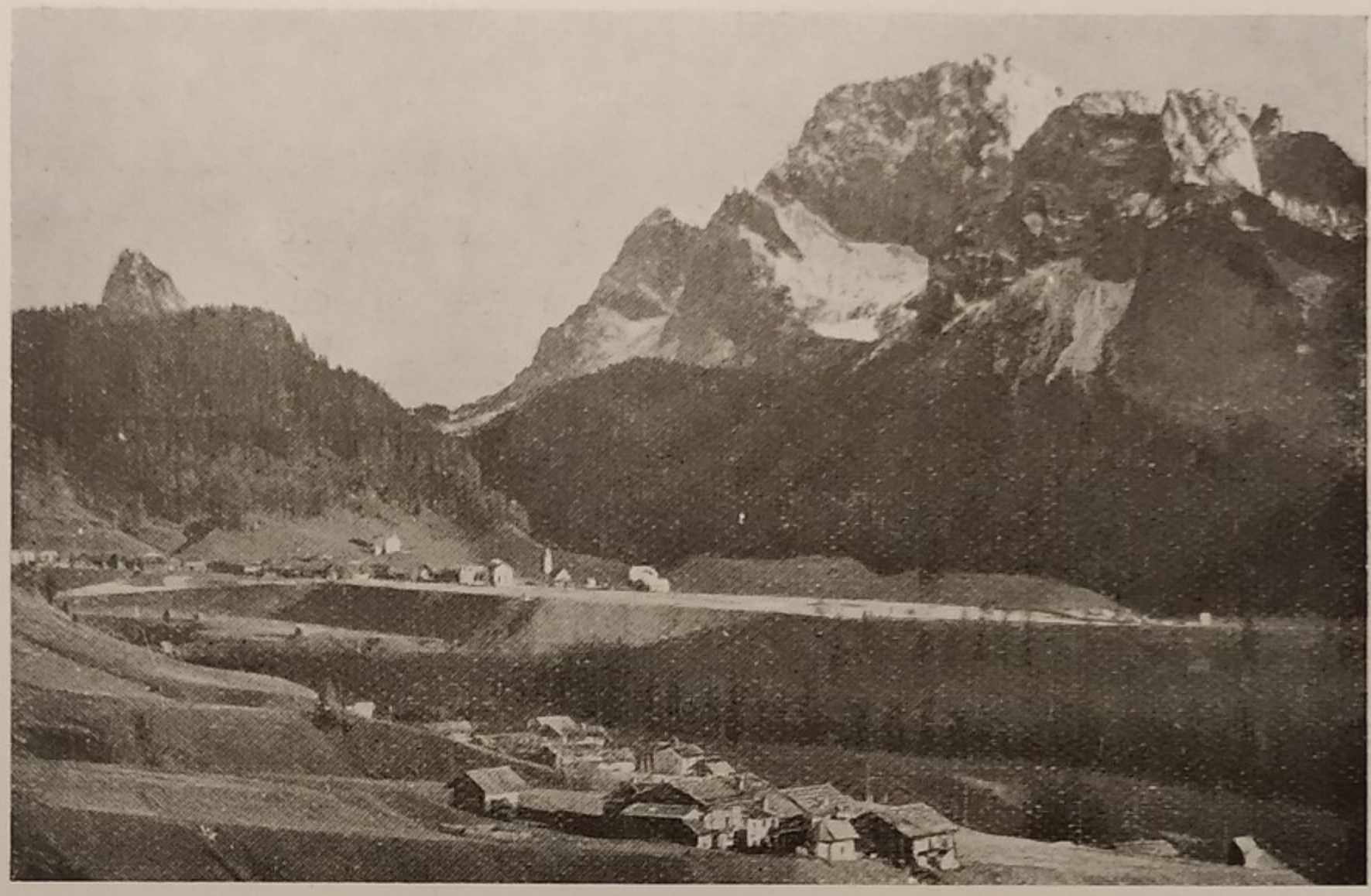
ordini ricevuti, su di un colle. L'ufficiale che aveva dato l'ordine parlava in buona lingua. Ma l'ufficiale che doveva eseguirlo, no. E invece di andare sul rilievo, si fermò sul Col, sull'insellatura. Mentre sul rilievo, sul Colle vero, ci andarono invece gli austriaci, che cominciarono a tirar fucilate sui soldati nostri più bassi. Così la posizione fu perduta. Capisci dunque, Cesare, come anche una parola inesatta possa far danno? Ma passiamo ad altro. Da Cima Sappada per una bella carrozzabile e attraverso i magnifici piani di Luzza, sede di colonia alpina, si arriva a Forni, che come vi ho detto è un punto di partenza per salire al Coglians. Ma si sarebbe potuto andare direttamente a Forni scendendo dal Piano di Sesis, quello che abbiamo traversato poco fa, facendo il percorso lungo l'alpestre rio Avoltruzzo. È una bellissima passeggiata. Tu, Giulio, la preferiresti perchè è quasi tutto sentiero. Ma da Cima Sappada si potrebbe andare anche in corriera, che ci porterebbe sino a Comeglians ».

« Che nome curioso! », esclama Maura che vede sempre il lato comico delle cose.

« È semplicemente una derivazione dal nome latino *Comelicanus*, era una colonia di gente del Comèlico ».

Così parlando e facendo i nostri programmi, avevamo percorso un buon tratto di strada; il lungo piano verde di Sappada era terminato.

« Ma dove va a finire il Piave? » domandò Lele, quando ci trovammo in una stretta di monti che



Cima Sappada. Si vede il valico di comunicazione colla Carnia e i grandi depositi lacustri pianeggianti, successivamente erosi dalle acque correnti.

pareva intransitabile, e vedendo che il fiume scendeva in una forra.

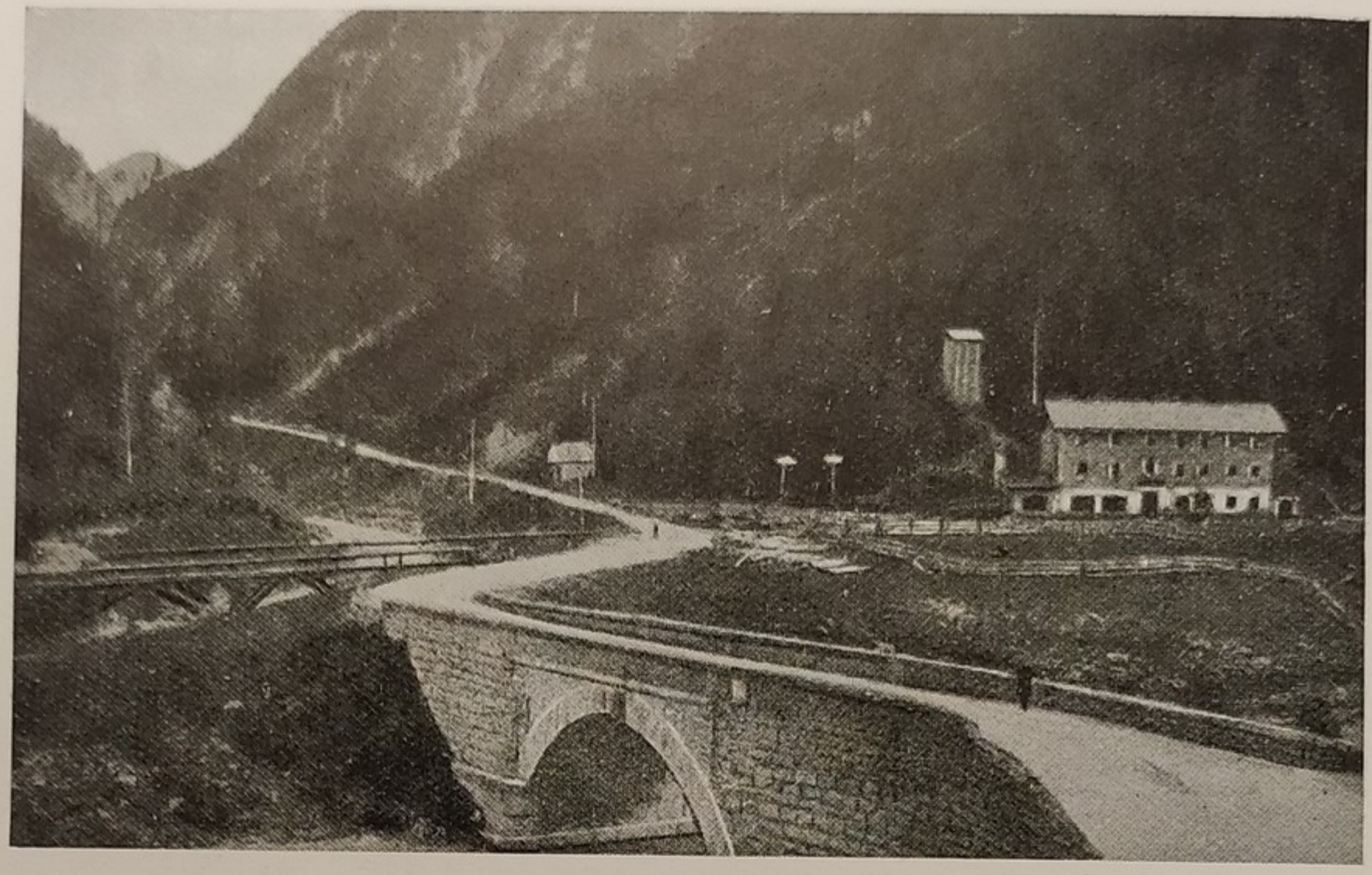
« Va in un magnifico orrido con una bellissima cascata, che andremo a vedere scendendo ora al primo sentiero. È una delle cose belle della regione ed è ben preparata per i turisti. Vedete, c'è anche il cartello indicatore! ».

E scendemmo all'Acquatòna: nome adatto a questa tonante e sonante cascata del Piave di Sappada. Una forra profonda, incassata, dove però possono scendere anche le persone meno esperte, tanti sono i sentieri, gli appoggi, le scalette per arrivare al fondo dove l'acqua precipita. È stato praticato perfino un passaggio per transitare sotto la cascata che si incurva maestosa al di sopra delle nostre teste.

I depositi lacustri orizzontali della conca di Sappada, incisi e asportati dalle acque dopo che si ebbe aperta la strada dell'Acquatòna.

I ragazzi erano entusiasti e tutti felici di sentirsi bagnare dalle gocce che si sollevano dalle acque spumeggianti. Su in alto, alzando gli occhi, si vedeva dalla profonda frattura uno spicchio azzurro di cielo.

« Questa cascata vi spiega la svuotatura del lago di Sappada. Le acque si sono per lungo tempo raccolte nella conca cercando una via d'uscita. Una parte, come vi ho detto, se ne andava per Cima Sappada verso la Carnia; l'altra ha cercato di farsi strada, in mezzo a questi monti. Ed ha cominciato a scavare, a tagliare, a intaccare la roccia. Sinchè, sia per forza propria, sia per aver trovato delle porzioni già fratturate, si è precipitata giù ed ha svuotato il lago. Così si è formato quel magnifico ripiano verde della conca di Sappada ed è nato un



Il Piave di Sappada che passa sotto il Ponte del Cordèvole, e il Piave di Visdende, quello che sbocca dalla forra si uniscono a formare a valle del ponte il sacro Piave.

ramo del Piave, il Piave di Sappada. Ma c'è un altro ramo di questo fiume; e anche questo ramo nasce dal Peralba sotto al Passo dell'Oregone. È quel ramo che oggi giustamente si chiama il Piave di Visdende, dal nome della magnifica vallata, verde di prati e di boschi, tramezzo a cui passa. Questo secondo ramo ha il merito di esser continuo dalla sorgente sino allo sfocio nel primo ramo, senza avere la interruzione che abbiamo osservata tra la meschina sorgentella sotto al Rifugio sin quasi al piano di Sesis. Se affrettiamo il passo possiamo dare un'occhiata anche a questo ramo di Visdende prima che arrivi la corriera. Ma sarà solo un anti-pasto, perchè in Visdende andremo per raggiungere da lì il Piano di Sesis e scendere a Forni. In onore

di Giulio sceglieremo la via di Avoltruzzo per andare al Cogliàns. Va bene? ».

Riuscimmo a fare in tempo dal Ponte del Cordèvole presso a cui i due rami del Piave si uniscono, a risalire un pezzo della magnifica forra, il Canale di Visdende, in fondo a cui rumoreggia spumeggiante l'impetuoso torrente.

« C'è un lago anche qui? » domanda Mina vedendo le alte montagne che ai due lati della forra quasi si toccano.

« Precisamente. Anche qui come a Sappada vi fu un lago; quello da cui poi si formò il grande piano di Val Visdende: e anche qui le acque si son fatta strada tra i monti senza però formare una cascata come l'Acquatòna. Questo secondo ramo del Piave, come vedete, si getta nel Piave di Sappada poche decine di metri sotto al ponte. E così i due rami uniti danno origine al sacro fiume; che ormai si chiama Piave senz'altro ».

« E il Piave mormorò... » canticchiano i ragazzi salendo in corriera.

CAPITOLO II

LA « SIGNORA MONTAGNA »

SALITA AL POPÈRA. - AL RIFUGIO. - SALITA ALLA « SENTINELLA ». - COME SI CAMMINA SUI GHIAIONI. - LA MESSA IN MONTAGNA. - LE ROCCE E IL GHIACCIO. - IL GHIACCIO PROVVIDENZIALE. - DISCESA A ROTTA DI COLLO. - UN INFORTUNIO FEMMINILE. - RISPETTO ALLA MONTAGNA! —

Il franoso Passo della Sentinella, collo sfondo delle Dolomiti di Val Pusteria.

Domani Don Piero, il caro e valoroso cappellano alpino, salirà al Passo della Sentinella a celebrare la Messa. Tutto il paesello è mobilitato e partirà a piena notte per trovarsi a giorno fatto sullo spiazzetto sotto la Madonnina, che la pietà del popolo ha sostituito a quella asportata dagli austriaci.

Andremo anche noi. E per non fare una levataccia notturna (e chi li desta i piccoli quando dormono il loro sonno sano?) andremo stasera a dormire al Rifugio.

Giulio è tutto rannuvolato. C'è quasi un'ora di strada buona, prima di arrivare ad un po' di vero monte. E Giulio odia la strada carrozzabile ed anche quella carrettabile. Sopporta una mulattiera purchè ci si possa camminare ai margini, fuori del tracciato. La nostra mulattiera comincia però in un bel bosco e ci sono le fragole. È un diversivo che fa sopportare la via poco montana. Ma si arriva presto ai piedi del monte; c'è possibilità di tagliare le corde nell'ampie svolte del sentiero. Giulio ora è soddisfatto: si fa la strada per suo conto e fa ruzzolare i sassi sugli stinchi dei fratelli. Ci vuole una lezioncina di salita. Bisogna far capire all'indisciplinato, che non si sale mai per ghiaie e rottami quando c'è dietro gente. La lezione è necessaria perchè domattina ghiaioni ne avremo da fare indigestione.

Intanto si sente il rombo dell'acqua. C'è, lungo il sentiero, una magnifica cascata. Com'è bella l'acqua in montagna, quando cade spumeggiante dall'alto di una roccia! I ragazzi sono tutti contenti di farsi bagnare dal pulviscolo che si leva dal punto ove la cascata batte sul masso.

« Bella cosa mettercisi sotto e prendere una doccia! » osserva Paola.

« Per poi chiamare una barella e farsi portare all'ospedale colle ossa rotte! — osservo io. — Non vedi da quale altezza cade? ».

L'idea della doccia è abbandonata e continuiamo a salire. La bandiera del Rifugio sventola a un centinaio di metri più su di noi: ma occorre fare un ampio giro in mezzo ad uno scenario dolomitico ve-

ramente imponente. Poi una gradinata di roccia e di tronchi e siamo al Rifugio. I ragazzi lasciano il sacco e si spargono attorno alla ricerca delle stelle alpine. Ce n'è qualcuna nei punti meno facili: i ragazzi sanno coglierle senza danneggiare la pianta. Ma quanti alpinisti strappano senza riguardo tutto il cespuglio e rovinano la bella flora alpina! È una colpa che dovrebbe essere punita severamente.

Si avvicina il tramonto: la nipoteria torna con stelle alpine e genzianelle; colla mia fida pipa me ne sto sulla porta del Rifugio e ammiro. Anche i ragazzi stanno silenziosi a guardare. Siamo capitati in una serata meravigliosa. Le dolomiti ad oriente sono tutte una fiamma. È la inrosatura, l'enrosadira dei ladini, nome che esprime così bene lo spettacolo mirabile. I tedeschi lo chiamano *Alpenglühen*, l'incandescenza alpina. Il nome tedesco è però esagerato: è più un arrossamento che non una incandescenza. Nessun pittore saprebbe dipingerlo. Lo coloriscono però gli industriali delle cartoline illustrate con l'applicazione di quella specie di salsa di pomodoro, che tutti gli acquirenti di cartoline delle Dolomiti conoscono.

Il tramonto è ormai prossimo. Là in fondo una parete ripida, triangolare, una delle Terze, è la sola rimasta accesa. La fiamma va restringendosi, sale su su, fino alla punta; sembra che la luce si diffonda come da un fanale verso il cielo... Ecco: è spenta. I ragazzi ammirano e tacciono. Hanno sentito più che imparato come in presenza a questi spettacoli nulla è così eloquente come il silenzio.

Il gruppo delle « Terze » che sono le ultime a spengersi quando al tramonto si ha l'« enrosadira », l'inrosatura. Il paesello è Granvilla di Sappada.

Nel Rifugio c'è soltanto una coppia di giovani sposi. Sono bene equipaggiati, forse si dispongono a qualche ascensione un po' ardua. Ma noi non abbiamo tempo di accertarcene. Subito dopo cena il sonno viene rapido e andiamo in cuccetta. Prima del sole siamo in piedi. Prenderemo un sentiero traverso e incontreremo più avanti i cadorini che ascendono alla Sentinella. Ma all'attacco dei ghiaioni ci siamo prima noi. Si sente rumore di gente ancora lontana. Avanti.

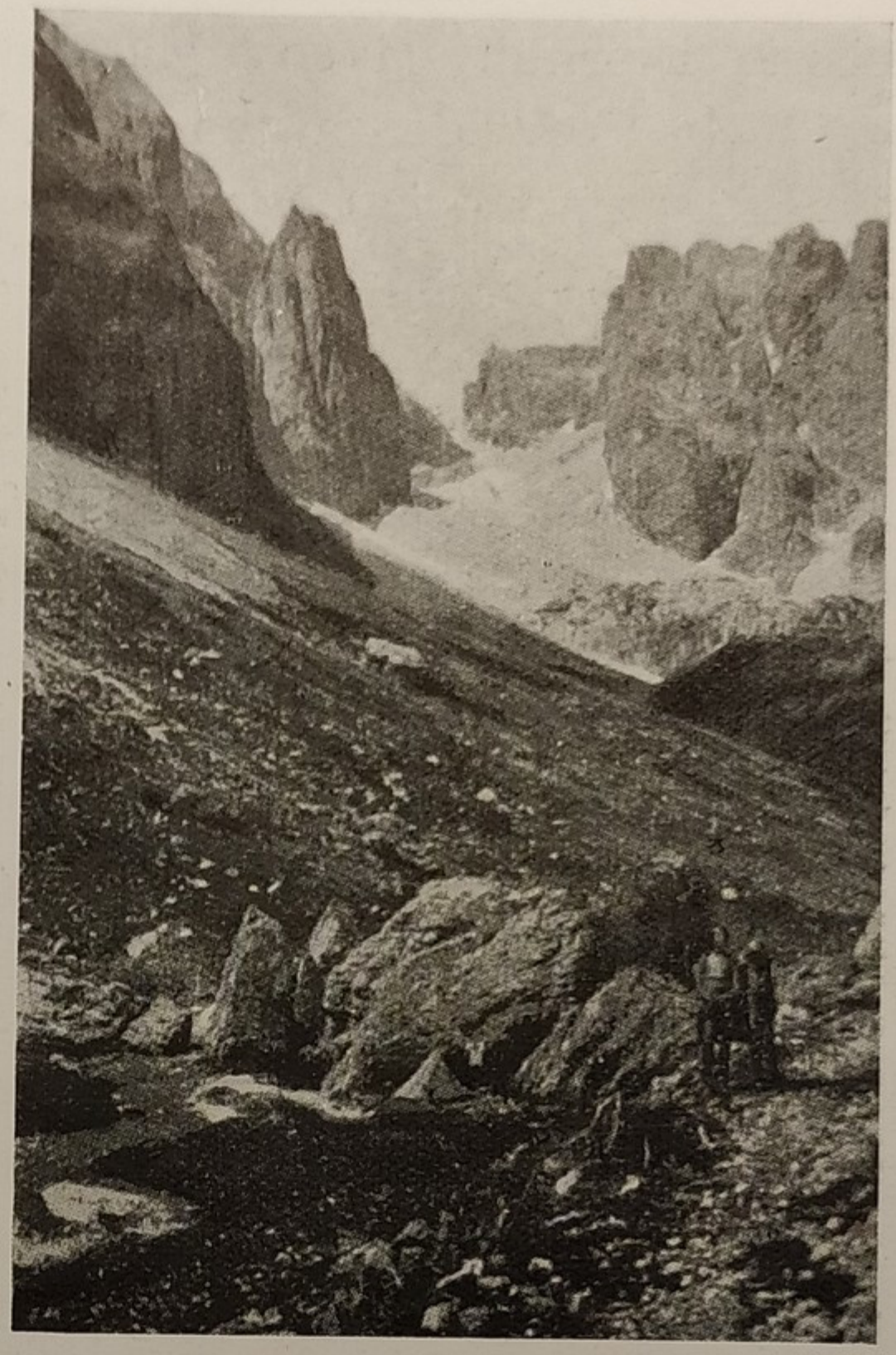
« Perchè non li aspettiamo? » fa Lele che ama la compagnia.

« Perchè c'è troppa gente che cammina come camminava ieri Giulio. Se ne va su pei ghiaioni

lungo la linea di massima pendenza senza pensare a chi vien dietro. E quando salgono così delle decine di persone gli stinchi corrono serio pericolo! È meglio essere avanti che in coda».

I ghiaioni si stendono a perdita di vista: par sempre di essere in cima e ce ne sono ancora. È una facchinata.

« Miussi non ce la faceva! » osserva il ginnasta Lele, che ha per la sorella ultima, più mingherlina, l'affetto protettore del forte verso il debole. Giulio invece è felice e fa delle varianti. Cesare, il fante, prosegue sudato a capo chino: vuole arrivare e arriverà.



I ghiaioni e il nevaio al Passo della Sentinella. Si intravede il pilone isolato sul muraglione a destra del Passo, il cosiddetto « Dito ». Sotto di esso è la Madonnina asportata dagli Austriaci e rimessa su dai Cadorini.

Ed eccoci finalmente al ripiano.

Il « Dito », il celebre dito noto dalla guerra terribile svoltasi quassù, spicca nell'azzurro. La Madonnina è lì, benedicente nella sua nicchia. Non

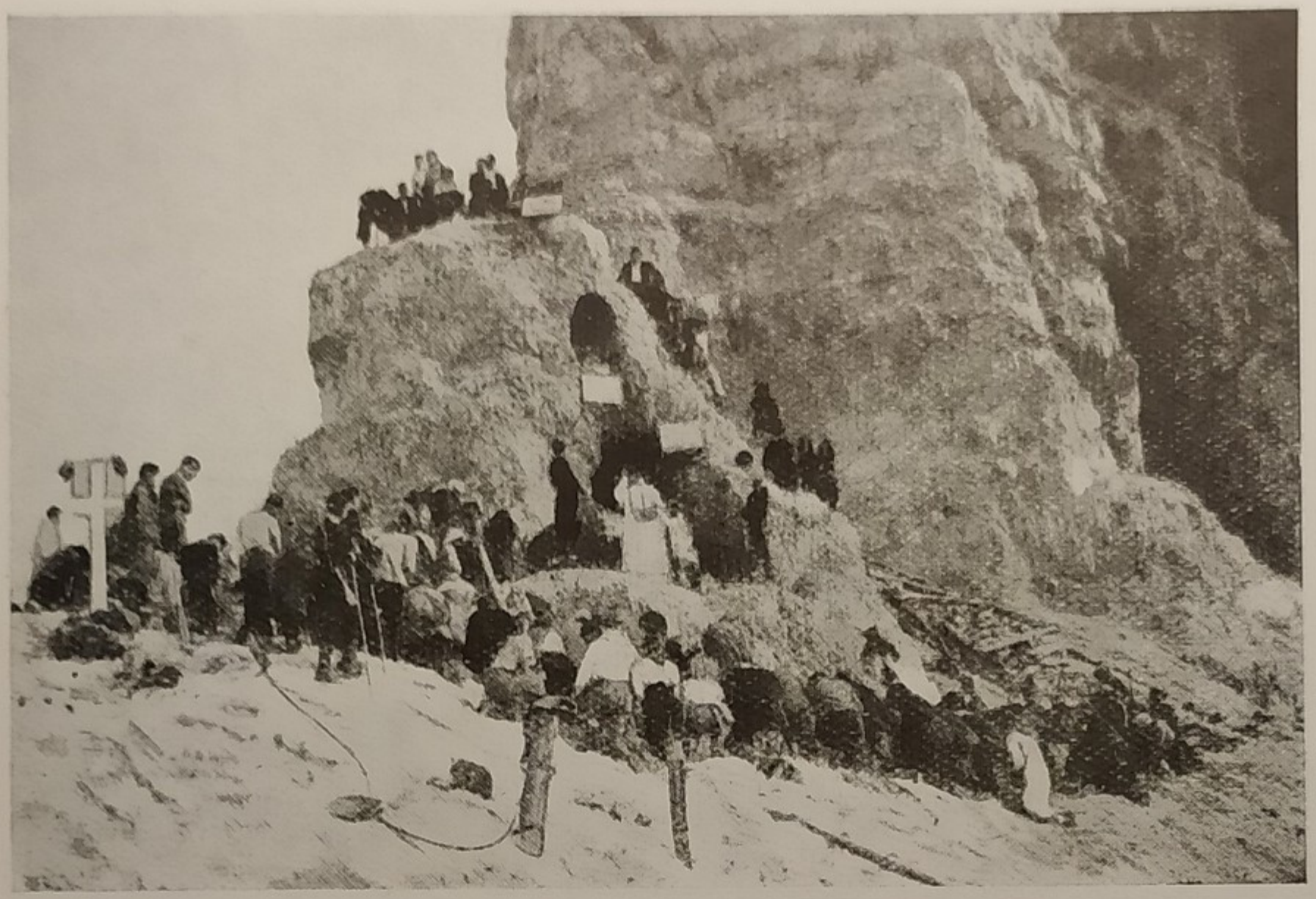
siamo i primi. Ci son già due carabinieri: sono come la Provvidenza che si trova dovunque.

Ora arrivano i paesani, preceduti da un rumore di valanga, prodotto dal rotolìo dei sassi smossi nella salita.

I ragazzi non avevano mai assistito ad una Messa al campo in àlta montagna. A me torna il ricordo di altre Messe, in mezzo ai monti. Ma allora si era in guerra. Una specialmente, al Passo di Volaia, ne ricordavo. Attorno all'altare improvvisato si erano addensati gli alpini. I bravi austriaci, non ostante che il loro Cecco Beppe, il Cesare rosso, ostentasse di andare col cero in mano dietro alle processioni, approfittarono dell'occasione sacra e cominciarono a mandar giù una serie di pillole sull'ammassamento. I soldati doverono ritirarsi in angolo morto, ma il cappellano impavido continuò la sua Messa, senza affrettarsi e rimanendo pienamente esposto.

Oggi non ci sono più pericoli. Don Piero indossa i paramenti sacri e comincia la sua Messa. Al Vangelo si rivolge, con quelle parole piane e semplici che sono la forza dei veri oratori, al pubblico attorno. All'Elevazione tutti si inginocchiano. Pare che a quell'altezza l'Ostia divina sia più vicina al cielo. Dio, certo, è dovunque; ma mi sembra che Esso si senta più nel gran silenzio della montagna.

Siamo rimasti sul valico: Giulio molto felice di essere a quasi tremila metri. Il pubblico ha sfollato e si è ripetuta la gragnuola dei sassi rotolati.



(FOT. DANIELI)

La Messa al Passo della Sentinella, sotto la Madonnina. Don Piero alza l'Ostia al cielo.

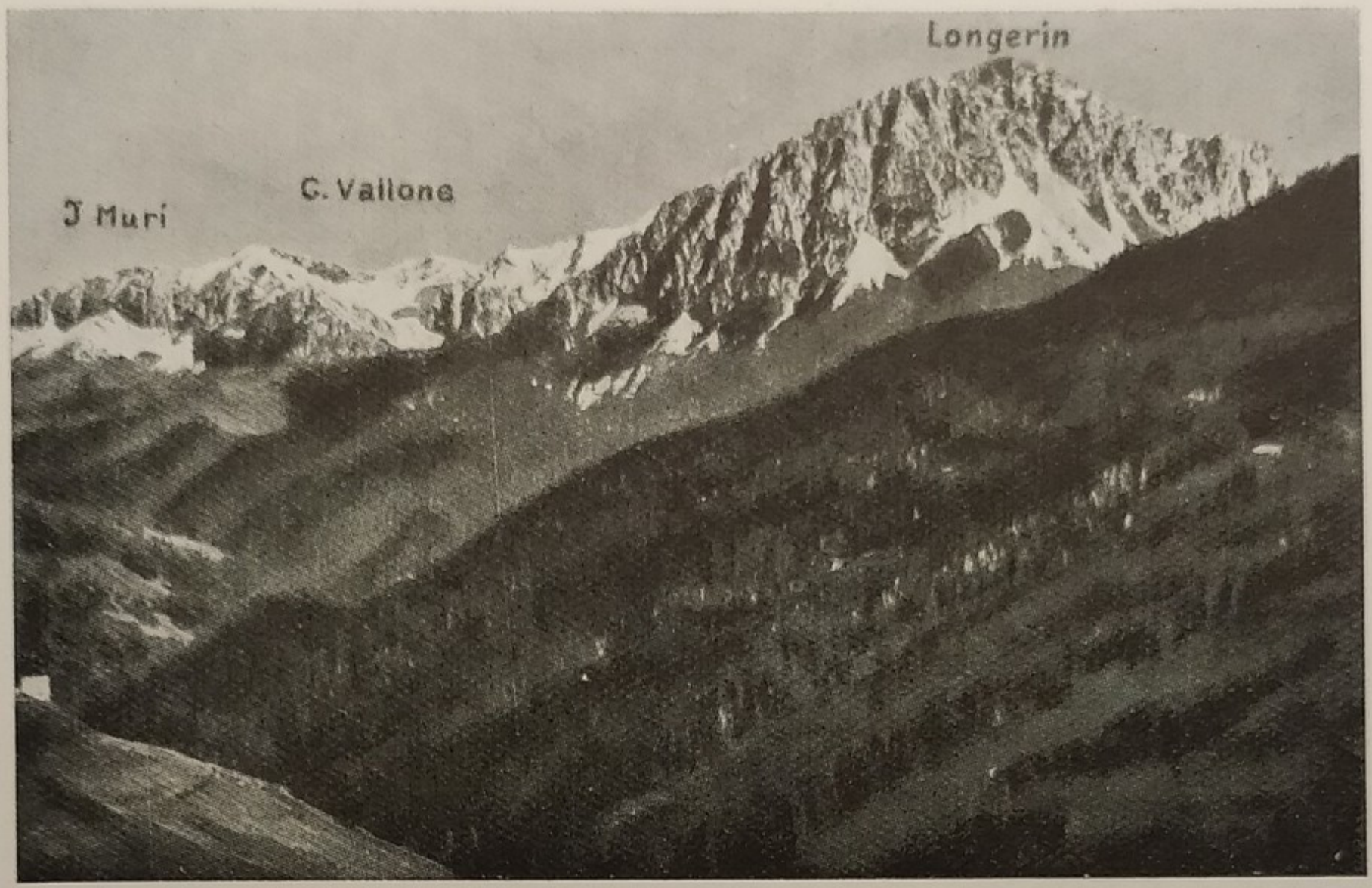
« Ma chi li ha rotti tutti questi sassi? » mi domanda Cesare, che non ha dimostrato eccessiva simpatia per i ghiaioni.

« Li ha rotti il ghiaccio. Vedete questa roccia? È dolomia. È tutta rotta e fratturata. Come mi pare di avervi già detto, in queste fratture penetra e si sperde l'acqua. Ma quando viene la neve ed è freddo, come viene freddo quassù, l'acqua gela dentro le fratture. Ora in natura esiste un fatto che è veramente provvidenziale. Il ghiaccio è più leggero dell'acqua. Cosa unica al mondo: perchè il solido è sempre più pesante del liquido da cui si forma ».

« Giusto. Quando si mette un pezzo di ghiaccio in un bicchiere pieno, il ghiaccio galleggia! ».

È un'osservazione di Minella, che apprezza le comodità dell'esistenza.

« Precisamente. E vi dicevo che è un fatto provvidenziale. Pensate che cosa accadrebbe se il ghiaccio, come dovrebbe se obbedisse alle comuni leggi, fosse più pesante dell'acqua. Nei mari settentrionali, che in parte gelano e in parte ricevono i blocchi di ghiaccio che si staccano dai ghiacciai polari, il ghiaccio dovrebbe andare a fondo e in capo a pochi anni al posto del mare, avremmo un immenso blocco ghiacciato. Si avrebbero cambiamenti di clima e impossibilità di vita. I pesci di questo mare in poco tempo sarebbero tutti carne congelata, come alla Genepesca. Ma torniamo a noi. Il ghiaccio dunque è più leggero dell'acqua: ciò vuol dire che l'acqua congelando aumenta di volume. Ricordate Archimede! Se aumenta di volume ed è contenuta in un recipiente chiuso, il recipiente crepa. Vi ricordate quando gelarono i tubi dell'acquedotto di casa? Tutti i tubi erano rotti dalla pressione del ghiaccio. Qui avviene lo stesso. Il ghiaccio che si forma dall'acqua penetrata nelle fratture della roccia le amplia, le dilata e, se il pezzo non era ancora staccato dal blocco maggiore, lo distacca. E così si forma coll'andar del tempo una macerie di blocchi e blocchetti irregolari: questi ghiaioni. Ora dovete ricordarvi che la montagna sa anche farsi rispettare da quelli che la trattano troppo familiarmente, e non la conoscono. Quando si ha questo fenomeno del ghiaccio nelle fratture avviene un fatto che ha grande importanza per chi sale



Le « crode » del Longerin che si accendono al tramonto nella inrosatura. A sinistra il nevoso « Vallone » col valico « Cima Vallone ». Sul davanti ricchezza di abetine.

un declive. Sinchè il ghiaccio resta, i pezzi non si staccano: il ghiaccio fa da cemento. Ma se il ghiaccio si scioglie, allora i pezzi che sono in pendìo si staccano e cadono. Quindi quando si deve salire una montagna, che dia molto materiale di disfacimento, non si deve mai andarci sul mezzogiorno o nelle prime ore del pomeriggio. Allora il sole difatti scoglie il ghiaccio e i ciottoli cadono giù, tal quale come se ci fosse sopra Giulio a camminarci senza pensiero. In certe pendici molto ripide ogni tanto si sente fischiare all'orecchio come una pallottola di fucile. Sono ciottoletti minuti, che si staccano da grande altezza e vengon giù velocissimi, tanto che una loro ferita può essere molto

I grandi ghiaioni franosi alle falde del Longerìn.

pericolosa e anche mortale. Il distacco può esser derivato anche dal passaggio di un animale. Voi vedete là a destra le crode del Longerìn: e vi ricordate d'esserci passati sotto. Ricordate anche quale enorme massa di detrito vi era, non è vero? Là i blocchetti sono minori che non qui, perchè è un altro tipo di roccia, è un altro genere di dolomia. Ebbene, ricordo un anno di esser passato molto in alto sotto a un canalone tutto franoso proprio nel momento in cui lo traversava fulmineo un bel camoscio. Per quanto leggero fosse il suo passo, pure si staccarono dall'alto dei frammenti che mi sfrecciarono via, vicinissimi, con un fischio di cat-

tivo augurio. Ma andiamo che è l'ora, scendiamo al Rifugio ».

A metà discesa incontrammo la coppia di sposi, fermi. La signora pareva stanca. Ci spiegarono che, mentre lui era un buon alpinista, lei era la prima volta che affrontava la vera montagna. E ad un certo punto della salita nei ghiaioni non ce la fece più!

« Avevo visto che salivano dei bambini — fece tutta sconsolata — ed ho pensato che se andavan su dei bambini potevo fare anch'io altrettanto! ».

« Vedete, signora. Prima di tutto i ragazzi son leggeri, si arrampicano come scoiattoli ed hanno tutti gli organi freschissimi. Poi non hanno il senso del pericolo. Questo traccagnotto qui, ad esempio, ha fatto una traversata di nevaio, non dico troppo pericolosa, ma con un appicco sotto di un centinaio di metri, e se ne è andato via a traverso la neve ghiacciata, perchè non sapeva quello che volesse dire fare uno scivolone. In ogni caso però io, senza parere, gli ero vicino. Del resto, nella f a t t i s p e c i e come dicono gli avvocati... ».

Un sorriso del giovane a questa parola mi svelò che doveva appartenere a questa classe.

« Per quanto riguarda i miei nipotini, essi sono ormai pratici ed hanno già una buona scuola alpinistica. Sui monti un po' duri, come queste dolomiti, non è il caso di improvvisazioni ».

La signora accolse cortesemente la lezioncina e poichè si era rinfrancata si avviò con noi per la discesa. Ad un certo punto si presentava una bel-

lissima china uniforme di ghiaia e sotto, a un paio di centinaia di metri, era un praticello pianeggiante. Il sentiero appena segnato faceva un'ampia curva: adatta per la salita, ma in discesa si poteva tagliare.

« Ragazzi! Facciamo la direttissima? Giù a diritto sino al prato! Ma attenzione! Corpo indietro appoggiato al pistocco: se mai, potete anche accucciarvi sulle calcagna. Occhio alla velocità e se sentite di andar troppo veloci, frenate col bastone, arrestatevi e mettetevi in piedi. E soprattutto attenti a non andar giù colla testa avanti. In fila, sterzati, per non far cadere i rottami sulle gambe del precedente ».

L'avvocato sarebbe stato pronto anche lui, ma la signora, ricordando le esortazioni avute, non si sentì di darsi a quel rompicollo. Noi invece ci gettammo giù e arrivammo in pochi minuti al prato in buone condizioni, salvo il fante Cesare, che, più piccolo e più leggero di tutti, sul finire della discesa non sapendo frenarsi cominciò a ruzzolare. Per fortuna lo precedevo di poco e potei fermarlo. Unico danno un bozzo in fronte, curato subito con una bella compressa di quell'acqua frigida che sgorgava dai ghiaioni presso al prato. Mezz'ora dopo erano al Rifugio anche i due sposi. Credo che la signora debba avere avuto netta l'idea che in montagna bisogna saperci andare.

Siamo a riposo al Rifugio. Il più felice è Giulio, l'entusiasta delle quote: perchè stamani era a 2735 e ora il Rifugio passa i 2000. E quota 2000 è già qualcosa. Cesare presenta ancora il suo bozzo sulla

Calma serale sull'aereo balcone del Rifugio Popera. Sull'estrema destra le Crode del Longerin.

fronte: ma con l'acqua fresca gli sta passando. Le due maggiori mettono in ordine stelle alpine e genzianelle: un bel mazzetto per la nonna rimasta a quota più bassa. Una quota spregevole per Giulio: solo i 1210 del paesello!

Io ho acceso la mia fida compagna, la pipa, e seduto sulla porta del Rifugio non mi sazio di ammirare. Descrivere? Come si fa? Bellezze grandiose delle dolomiti, dolcezze verdi dei prati e dei boschi più bassi e lontani. Fragore in toni argentini con qualche nota cupa della lontana cascata. In fondo, in fondo, un piccolo prato sassoso con una casera diruta, deserta di animali. Soli viventi gli abeti, le erbe, i fiori abbarbicati tra le fratture. Giulio, tanto per non perder tempo, approfitta del riposo per arrampicarsi, per direttissima, sulle pareti ripide che circondano il fabbricato. Pace.

A un tratto vedo correrми incontro Leo, il custode e dietro lui lentamente avanzarsi una figura femminile, mezza scalcagnata e colla faccia terrorizzata. Leo prende a ogni buon fine una corda e corre verso il passaggio che dal Rifugio porta al Monte Croce. Lo seguo e presto sono sul luogo del fatto: tragico, secondo le poche parole detteci dalla signorina esterrefatta. Nel canalone franoso, unico punto di una certa difficoltà, proprio in mezzo, seduta su un sasso, una seconda donna coi segni del terrore in faccia. Una terza dall'altro lato del canalone, disperata. Il fatto, niente tragico, era piuttosto da ridere. Delle tre signore, o signorine, che andavano in fila, la prima ce la fece a valicare il punto più scabroso: la seconda perse coraggio sul più bello, e, trovato a metà, un sasso fermo, ci si mise a sedere gridando e impedendo così il passaggio alla terza che era rimasta impietrita, incapace di andare avanti e non volendo tornare indietro per non lasciar sola la pericolante. Meno male che la prima, con presenza di spirito, aveva proseguito sino al Rifugio a chiedere aiuto. Se no, chi sa quanto la povera signora sarebbe rimasta a fare da monumento poco equestre sulla base dolomitica del roccione, per sua fortuna solido, vero scoglio di salvezza! Ci volle poco a traghettare le due infortunate e una mezz'ora dopo erano al Rifugio sotto la protezione di Leo, che aveva preparato tre buone tazze di caffè ristoratore. Per quanto le donne fossero ancora impressionate c'era però da ridere. Avevano scarpini da strada, cia-

scuna poi un cuscino da cui non si era mai separata, nemmeno nei più duri frangenti. Quella che si era accasciata sul sasso portava poi una borsa di tela con provviste: uova e pesche. Sfortuna volle che, cadendo sul sasso salvatore, tra questo e la sua persona si trovasse proprio il sacco. Cosicchè sulla sua veste bianca c'erano delle magnifiche decorazioni gialle e rosa, delle uova e delle pesche schiacciate dal suo peso. Per distrarle i ragazzi si misero attorno a loro perchè raccontassero l'avventura.

Molto semplice. Erano delle villeggianti di una specie di Dopolavoro (di pianura!), salite al Passo di M. Croce per la strada carrozzabile, munite di cuscini per sedersi e naturalmente anche di materiale da mettere nello stomaco. Avevan letto nella guida che dal Passo si poteva andare al Rifugio per una specie di sentiero. Al Passo poi avevan trovato due giovanottoni, che parevano pratici del luogo. Chiesero quanto ci voleva per arrivare al Rifugio e saputo che era affare di un'oretta o poco più se ne erano andate tranquillamente per quel « sentiero », credendo che in montagna, e specialmente sulle dolomiti, un sentiero fosse un viottolo come nelle colline della Brianza. E accadde quello che accadde. Promisero che non si sarebbero più arrischiate a cose simili. Una, più furente delle altre, voleva dar querela ai due giovanotti che le avevano, diceva lei, ingannate. La calmai, anche perchè avevo capito che quei due giovanotti erano il mio assistente ed un suo amico che studiavano

la regione, e, buoni camminatori come tutti i geologi, non potevano immaginare, che per fare quel passo ci fossero difficoltà. Si vede che non avevano dato uno sguardo alle calzature delle tre malcapitate.

Presi l'impegno di ricondurle all'ovile per altra via e salutato Leo ce ne andammo. Dio, che discesa! I ragazzi ruzzolavano giù per le scorciatoie e ci attendevano al passaggio, sinchè li mollai perchè si fermassero al prato della casera. Fuggiron via come leprotti e dopo pochi minuti li potevo scorgere a far le capriole sul prato. Viva ammirazione da parte delle tre infortunate, che scendevano titubanti tenendo sempre stretto il proprio cuscino. Poichè in certi punti occorreva che dessi una mano alla meno valida, mi impossessai del suo cuscino, e, facendo fionda lo scaraventai un centinaio di metri più abbasso. Urli di disperazione.

« Nessuna paura, signora — dissi — ci passeremo accanto scendendo e lo riprenderemo ».

« Ma è sicuro che passeremo di là ? » fu l'ultima domanda straziante della povera signora.

Arrivammo alfine al ripiano dove cominciava la strada buona. Qui cessai il mio dovere di Samaritano e lasciai che le tre « alpiniste » proseguissero lente lente verso il loro ostello.

Andando avanti coi ragazzi credei bene di fare un po' di morale.

« Vedete quello che accade a chi prende alla leggera la montagna ? La montagna è una gran signora. Come le grandi dame, va trattata con la

serietà e la dignità che le sono dovute. Altrimenti sono guai. Come va il bozzo, Cesare? ».

« Non c'è quasi più ».

« Vedi, è stato, diciamo così, il primo bacio della montagna! ».

« Sì, chiamalo bacio! » mugolò Cesare tutto contrito.

« Va bene. Lo chiameremo il primo scapaccione della montagna, che hai voluto trattare con troppa confidenza ».

CAPITOLO III

SPARTIACQUE

LE PAROLE DIFFICILI. - CONFINE NATURALE. - OGGETTIVO E SOGGETTIVO. - IL PADOLA E IL PASSO DI MONTE CROCE. - MODIFICAZIONI DEGLI SPARTIACQUE. - «PESCIOLINO» E «FISCALINA». - LA STORIA DEL RIO DI SESTO. - LA CATENA PRINCIPALE O LO SPARTIACQUE?

Il gruppo alpino del M. Bianco, linea spartiacque e di alte vette.

È una giornata di pioggia insistente; noiosa sempre, ma più ancora uggiosa in montagna quando non si sa come passare il tempo. Lele per far qualcosa ha aperto un libro scolastico portato su colla buona intenzione di ripassare qualcosetta. Dopo un po' di tempo e dopo uno sbadiglio mi chiede: « Nonno, che vuol dire idrotemica ? ».

« È una parola difficile e perfettamente inutile che vuol sostituirsi al vocabolo italianissimo e chiarissimo di spartiacque ».

« Ma perchè allora non dicono senz'altro spartiacque ? »

« Il perchè è un po' complesso. Dire con una parola difficile una cosa semplice dà una certa aria di superiorità a chi l'adopera. Se tu dicessi ad uno che è ubriaco se ne avrà a male certamente. Digli invece che ha un avvelenamento etilico e sarà forse molto lusingato. Se un medico va in

una famiglia a visitare un ammalato e dice che soffre di gastralgia passerà per un grande scienziato. Ti immagini invece come sarebbe giudicato se dicesse che si tratta di un semplice mal di pancia? Non ti pare? Dunque l'idrotemica di quelli che parlano difficile è lo spartiacque per noi semplici mortali ».

« Lo spartiacque è il confine naturale delle Nazioni, non è vero? ».

« Il confine naturale è una vecchia fisima materialistica; perchè la Nazione non è un fatto materiale ma un concetto altamente spirituale. L'idea dei confini naturali si è molto sviluppata in Italia, perchè noi italiani abbiamo su per giù dei confini naturali. L'Italia nazione però non è solamente quella compresa tra i suoi confini politici, ma è costituita anche dai milioni di italiani che vivono all'estero e più che altro dai milioni e milioni di italiani che hanno vissuto prima di noi, quando ancora l'Italia nei suoi confini, chiamiamoli naturali, non esisteva e dai milioni e milioni di italiani che vivranno dopo di noi e verso i quali abbiamo il dovere di costruire e di mantenere un'Italia degna del suo nome, della sua storia, della sua missione. Certo è che il confine naturale, sia delle Nazioni sia dei compartimenti interni di uno Stato, è cosa comoda per le divisioni politiche ed amministrative; ma nulla ha a che fare coll'alto concetto di Nazione. Il confine naturale può quindi essere una cosa comoda, quando c'è! Ma non c'è quasi mai, ed anche quando c'è, molto spesso è assai incerto. Inoltre lo spartiacque è variabile ed in

tempi geologici ed anche storici si è cambiato. Come vi dicevo il concetto di spartiacque è diffuso in Italia perchè ad essa può venire abbastanza bene applicato ».

« *Il bel paese*
che Appennin parte, il mar circonda e l'Alpe ».

Questo luogo comune vien citato da Minella che ama la poesia.

« Sicuro. Ma questi versi contengono delle inesattezze. L'Appennino non p a r t e affatto l'Italia, o almeno non la spartisce in due parti uguali. L'Appennino è invece ricurvo, eccentrico, tutto spostato verso il Mediterraneo a settentrione e addossato all'Adriatico nel centro. Le Alpi, sì, hanno un valore. Come le Alpi hanno pure valore di confine naturale i Pirenei per isolare la penisola iberica. Ma uno spartiacque per gli altri paesi d'Europa non si conosce quasi mai. Vuoi vedere come lo spartiacque non abbia quasi mai funzione di limite? Prendiamo un po' l'atlante e constatiamo quello che accade in Europa ».

Quando è in giro l'atlante anche gli altri ragazzi si avvicinano. E proprio quel giorno con quella pioggia, l'attrattiva era anche maggiore. Cosicchè presto ebbi tutta la nipoterìa attorno al tavolino, su cui avevo aperto la carta d'Europa. E cominciai la predica.

« Intanto perchè si abbia uno spartiacque occorre che ci sia un rilievo, una catena di monti che obblighi le acque a discendere da un lato o dall'al-

tro della catena montana. In Europa di queste catene marginali alle Nazioni non ci sono che le Alpi, i Pirenei ed i Carpazi. Quindi nessuna applicazione dello spartiacque si ha nell'Europa settentrionale e centrale. Prendiamo la divisione politica di quest'atlante che è del 1938. Chi sa quali cambiamenti si avranno tra poco! La professione di editori d'atlanti geografici, oggi, dev'essere un mestiere poco piacevole. Vediamo. Tra la regione svedese e la Finlandia niente spartiacque montano e nemmeno tra Svezia e Norvegia ove il confine va a modo suo. Non parliamo della Russia. Questa potrebbe avere un confine naturale coll'Asia agli Urali; ma il confine invece è stato portato al di là della catena, del resto bassissima, degli Urali stessi. Nessun confine naturale di spartiacque hanno le repubbliche baltiche; la Polonia, la Danimarca, i Paesi Bassi, il Belgio e i vari paesi balcanici, se si eccettua la Dalmazia. L'Austria ha una parte di confine naturale con noi sulle Alpi. La Svizzera pure lo ha con noi, ma non politico; e niente colla Francia. La Francia ha difatti un confine spartiacque soltanto con noi e colla penisola iberica mediante i Pirenei. Ma nella penisola iberica non vi è confine naturale tra Spagna e Portogallo ».

« E allora perchè dànno tanta importanza a questa idrotemica? » chiede Lele, a cui la parola difficile è piaciuta.

« Perchè lo spartiacque, quando c'è, può essere un buon confine e a noi italiani ha fatto comodo servircene come argomento obiettivo. Ma quando,

per ragioni politiche è stato necessario abbandonarlo l'abbiamo abbandonato anche noi. Nella politica giornaliera pratica, si cerca sempre di rendere obiettivo quello che è soggettivo ».

« Come parli difficile! » osserva Maura.

« Ve lo dirò in parole povere e ve lo spiegherò con qualche esempio. È facile trovarne, sapete? Basta considerare la storia recente per averne a decine. Ecco un esempio di soggettivo e obiettivo. Se uno desidera una cosa e la vuole ottenere, non dirà che la vuole perchè gli fa comodo. Gli darebbero del prepotente. Allora si comincia a parlare di moralità, di dovere, e, gli inglesi in modo speciale, di carità, di moralità cristiana, di quello speciale cristianesimo che venne creato apposta per il proprio comodo. Naturalmente quei principi morali, doverosi, cristiani espressi così in modo generale servono a giustificare obiettivamente la prepotenza che si commette o si vuol commettere. Così l'Inghilterra fece in altri tempi la guerra alla Spagna obiettando che non era cosa cristiana il lasciare imperversare l'Inquisizione; fece guerra alla Francia poichè la sua puritaneria era offesa dal regime delle favorite dei Re; oppure perchè Bonaparte era un prodotto diabolico della Rivoluzione francese. Tuona contro lo schiavismo (eppure essa ha fatto le prime sue ricchezze col commercio degli schiavi), ma protegge, quando le torna utile, gli schiavisti. E come ha fatto l'Inghilterra su per giù fanno le altre nazioni. La Francia inventò i crumiri per prendersi Tunisi. Gli Stati Uniti insorsero contro la tirannide spa-

gnola per prendersi Cuba. I Giapponesi tiraron fuori l'unità dell'Asia per installarsi in Cina. Le guerre son tutte combattute sotto una falsa etichetta. La lotta per l'Alsazia Lorena fu e sarà per conquistarne le ricche miniere, ma si combattè e si combatterà apparentemente per ragioni etniche, geografiche, storiche. Così si nasconde ipocritamente il vero scopo sotto un mantello di nobile apparenza. Avete capito ora quello che vuol dire soggettivo e obiettivo? Bene! Lo spartiacque può servire come ragione obiettiva ed è anzi una delle migliori ragioni, poichè è un fatto naturale. Ma volete anche sapere come ad un concetto obiettivo se ne possa sostituire un altro del tutto opposto e naturale anche esso? A proposito appunto dello spartiacque alpino vi è un episodio esilarante dell'altra guerra. Eravamo nel periodo in cui gli austriaci prevalevano, ed avevano invaso le nostre province del Veneto. Allora un geografo, uno dei più illustri e famosi geografi d'oltralpe, mise fuori un libro in cui dimostrò che lo spartiacque alpino non era un confine naturale; non aveva valore. Molto maggior valore aveva invece un principio botanico. Il confine naturale era dato dall'abete! Ora, siccome l'abete è un albero nordico che vive sulle Alpi su entrambi i declivi alpini, così l'Austria aveva il diritto, obiettivo, scientificamente basato, di scendere sino alle nostre valli, sino a dove cioè ci fossero abeti. Trovata bene l'obiettività del fatto soggettivo di prepotenza, non vi pare? Soltanto che con quel principio l'Austria avrebbe avuto diritto

di venirsene a Vallombrosa ed anche sulla Sila, perchè gli abeti vegetano anche su quelle montagne. Ora credo che avrete capito anche meglio il " difficile " tra soggettivo e obiettivo ».

« Più chiari di così... » esclama Maura.

« Vi ho anche detto che non sempre lo spartiacque è certo. Difatti, teoricamente, si dovrebbe sempre avere a che fare con un crinale abbastanza sottile, chiaramente disegnato, che permetta all'acqua di andare decisamente o di qua o di là verso un diverso bacino di raccolta. Questo non sempre accade. Ci sono delle rocce che non dànno crinali ripidi, decisi; altre in cui le acque si perdono, come in certi tipi di calcari. Ad esempio qui vicino a noi, in Carnia, c'è, per non dire di altre, la regione del Pal piccolo dove non si riesce ad individuare nemmeno il più insignificante spartiacque esterno. Anche in tutta la regione del Carso le acque superficiali mancano o sono irregolarissime. Spesso, quando piove, le acque scompaiono nelle fessure, nelle conche a forma di pozzo ove spariscono e per questo son dette inghiottitoi; in questi casi è perfettamente inutile mettersi a cercare uno spartiacque. Ci sono poi, anche da noi, dei punti ove lo spartiacque è in pianura, in mezzo a prati ed acquitrini. Per lungo spazio le acque appaiono più o meno stagnanti; poi si decidono a discendere o di qua o di là. In questi punti ed anche in taluni altri di montagna basterebbero pochi lavori di mina per modificare una linea di spartiacque o di displuvio: perchè vi è anche quest'altro nome italiano ma più

ricercato per indicare l'idrotemica. Quello che possiamo fare coi nostri mezzi l'ha fatto la natura in passato e lo sta facendo anche oggi con quella che si chiama la cattura dei fiumi ».

« Che ci ha i carabinieri la Natura? » domanda ridendo Lele.

« Il carabiniere della Natura per catturare un corso d'acqua è la forza erosiva dei torrenti. Si tratta della lotta tra due corsi di acqua, situati ai due lati della linea di rilievo che fa da spartiacque. Se uno dei torrenti ha più forza dell'altro, attacca a poco a poco il crinale, lo fa franare, vi penetra addentro, sempre più addentro, sinchè non arriva a far confluire nel proprio bacino uno o più dei ruscelli che prima andavano a finire nell'altro torrente. Così si ha la cattura e lo spartiacque si è cambiato. Domani, se il tempo si rimette, vi farò vedere un dei belli esempi di spartiacque modificati da poco tempo o che potrebbero esser modificati con pochi lavori umani. Perchè ricordatevi sempre che l'uomo è uno dei fattori geologici importanti in natura. È di questi giorni una pubblicazione sulle regioni naturali del Belgio; perchè capite bene che oltre gli spartiacque vi possono essere altri caratteri naturali che dànno un tipo speciale a certe regioni. Lo scrittore conclude il suo lavoro dicendo che nel Belgio non vi sono più regioni naturali, perchè l'opera dell'uomo ha trasformato tutto ».

I ragazzi tutti contenti della progettata gita strologavano il tempo che si manteneva brutto. Ma la mattina dopo, come spesso accade in montagna,

era uno splendore di sole e ce ne andammo subito verso Monte Croce. Poco prima di arrivarci ammirammo la caduta del torrente Pàdola. Una cascata che non ostante la sua bellezza, coll'acqua così bianca e spumeggiante sullo sfondo rosso vinato della arenaria, vien chiamata col nome spregiativo di Pissàndolo.

« Vedrete ora, ragazzi, gli scherzi dell'acqua e come è difficile ritrovare uno spartiacque in certe regioni. Risaliamo questo sentiero che ci porterà abbastanza rapidamente ad un ripiano ove corrono le acque dello spartiacque ».

Così salimmo ai prati umidi e pianeggianti nel cui centro si trova una pozzanghera, decorata coll'illustre nome di Lago daziale.

« Si può osservare da qui l'andamento dello spartiacque attuale. La cima del Monte Croce, a oriente del valico, è un rilievo netto di spartiacque; il quale però ad un tratto fa un brusco svolto a settentrione sino al Monte Còvolo per poi tornare proprio sin sopra a noi, in fondo a questo ripiano. Poi volge decisamente a settentrione. Tutta la morfologia di questo ripiano è certamente glaciale, cioè di un antico ghiacciaio. Qui di faccia a noi ci sono due torrenti. Uno più orientale è il rio Carb che scende regolarmente al piano. Parallelo ad esso vi è un rio più importante, il rio Pull. Questo rio, dopo esser disceso nettamente da Nord, come il Carb, fa un ampio gomito contornando il piano ove siamo e scende poi anche esso al ramo del Pàdola a cui scende anche il Carb. Ma questo

Il Lago daziale, la pozzanghera situata sullo spartiacque Adriatico-Mar Nero di Monte Croce di Comelico.

ramo del Pàdola si è aggiunto recentemente al torrente principale. Questo ramo ha anche un nome suo proprio. Si chiama in tedesco Grenz Bach, cioè Rio Confinale. Come vedete sta d'accordo col Lago daziale; roba di frontiera. Corre regolarmente e nettamente da oriente ad occidente; ma poi, a mezzogiorno di questo pianoro, fa un brusco gomito verso Sud ed entra decisamente nel corso del vero Pàdola, nettamente inciso nel terreno. Quasi certamente questo ramo del Pàdola, il rio Confinale, insieme al rio Pull se ne andava a settentrione a sboccare nel rio di Sesto. Il vero Pàdola cominciava presso a questo gomito: ma l'erosione fa-

cendolo arretrare ha catturato i torrentelli del piano. Quando l'andamento era questo, lo spartiacque, il confine naturale, in questo ripiano acquitrinoso era spostato a Sud e così veniva tolta al bacino meridionale una bella stesa di prati e di alture che passavano senz'altro nel bacino opposto. Ma adesso andiamo a vedere un altro fatterello interessante. Guardate di non infangarvi troppo in mezzo a tutti questi pantani ».

Così arrivammo al rio Pull, là dove ad una sua curva è scavato un canaletto artificiale, destinato a portare dell'acqua verso il piano di Montevecchio, al di là dello spartiacque.

« Vedete. Qui l'uomo ha modificato a suo vantaggio, per irrigare dei prati, lo spartiacque naturale. Prende una piccola parte delle acque del rio Pull, che sarebbero destinate al Piave, e se le porta verso il rio di Sesto. Se noi oggi mettessimo una cinquantina di operai a scavare più profondamente questo canaletto, in poco tempo porteremmo tutta l'acqua del Pull verso un'altra direzione. Lo spartiacque sarebbe cambiato e con esso il confine naturale. Ora piccoli o grandi spostamenti di questa fatta, che qui si vedono così bene, si possono osservare in moltissime altre porzioni dei vari spartiacque. Adesso però che abbiamo veduto uno spostamento in piccolo andiamo a vederne un altro più interessante e più in grande ».

Così dal pianoro del Lago Daziale, per una buona strada militare, lasciando da parte l'ampia sella glaciale del passo di Monte Croce, uno dei più bassi

valichi alpini perchè appena a 1636 metri, siamo sboccati nel bacino del rio di Sesto.

« Lo spartiacque al valico di Monte Croce, è certo un vero spartiacque montano. A mezzogiorno difatti corre il rio Pàdola che porta al Piave e all'Adriatico, mentre a settentrione corre il rio di Sesto che corre ad un nuovo bacino di grande importanza. Qui si tratta nientemeno che di spartiacque tra Adriatico e Mar Nero ».

« Al Mar Nero? Accipicchia! » esclama Maura, che adopera spesso un vocabololario novecentista, non sempre molto forbito.

« Precisamente: Adriatico e Mar Nero. A prima vista uno spartiacque simile dovrebbe essere qualcosa di grosso, non vi pare? E invece è una serie di prati acquitrinosi senza il più piccolo rilievo. Ora scendiamo a valle. Ci sono delle magnifiche scorciatoie a rompicollo che piaceranno molto a Giulio ».

E così scendemmo a Moso ove già il rio di Sesto ha una grande ricchezza di acque.

« Vedete che qui abbiamo l'arrivo d'un'altra acqua, che scende dalla grande cerchia dolomitica in mezzo a cui sorge un bellissimo Rifugio. Sono le acque del rio di Val Fiscalina. A proposito di questo nome c'è un episodio divertente di traduzione errata nelle nostre prime carte di confine. Quando questo territorio era austriaco (e se si desse retta allo spartiacque confine naturale lo sarebbe ancora!), il rio si chiamava, in tedesco naturalmente, Fischlein Bach. Ora Fischlein è un diminutivo di

La Val Fiscalina che sfocia nel rio di Sesto. Nello sfondo le Dolomiti di Sesto.

pesce (*Fisch*). Quando si fecero le prime carte, italianizzando i nomi esteri, vi si scrisse senz'altro la traduzione: Rio del Pesciolino. Nome strampalato anche perchè qui di pesciolini non ce ne sono. Risultò invece da studi storici che i primi a fare una traduzione cervellotica erano stati gli austriaci; essi pure, dopo l'invasione nelle terre latine, avevano tedeschizzato l'antico nome di Valle Fiscalina: cioè terreno appartenente alla amministrazione demaniale. E per assonanza tradussero Fiscalina in *Fischlein*. È su per giù quello che avvenne a Caldaro nel Trentino. Gli invasori austriaci lo tradussero *Kaltern*. Ora in tedesco freddo si dice *Kalt;* così Caldaro che viene da caldo fu tradotto in *Kaltern* che viene da freddo. Come vedete: chiama

e rispondi! Vi ho già parlato di questi nomi errati a proposito di colle; errore non dal tedesco ma dal piemontese. Qui nella grande valle che vi si para avanti, la grande Valle Pusterìa, c'è un altro curioso esempio di traduzione errata. Quasi di faccia a noi vedete le alte cime dei monti di confine tra cui spicca il monte che nelle nostre carte (eccola qui la carta al centomila!) è detto Coll'Alto e che dai tedeschi è detto Rieser Horn. Vi si vedono scintillare dei piccoli ghiacciai, che i tedeschi della vallata chiamano Rieser Ferner; le Vedrette di Ries dal nome del vicino monte. Chi volle italianizzare i nomi della carta confuse l'aggettivo *rieser* (di Ries) col sostantivo *Riesen*, che vuol dire Giganti. E così venne fuori il nome di Vedrette Giganti per questi ghiacciai che sono tutt'altro che giganteschi. Badate però, ragazzi. Se qualche oltramontano si permettesse di ridere o di sorridere di questi errori, ribattete subito col loro Fischlein, col loro Kaltern senza parlar di altri numerosi errori di traduzione di nomi latini. Ma ormai siamo quasi a San Candido. Ragazzi, fatevi eleganti quanto potete e correggete il portamento, perchè entriamo in paesi evoluti, dove troveremo signore dipinte e Clementini in perfetta tenuta ».

« Clementini? Che cosa sono i Clementini? » chiede Paola.

« Clementini è una parola inventata dal comandante del 10° alpini... ».

« È il tuo reggimento, non è vero? Quello degli ex alpini? » chiede Giulio.

« Niente ex! Alpini si è stati e si resta. Il decimo è il reggimento costituito dagli alpini in parte smobilitati, in parte in servizio in altri reggimenti, ma sempre alpini. È un reggimento speciale numerosissimo; è più che un corpo d'armata. Ebbe, durante una rivista, il numero dieci, e quando si fecero nuovi reggimenti effettivi si saltò dal nono all'undecimo.

» Ma torniamo ai Clementini. Questi sono gli alpinisti eleganti, che magari ti si presentano con chiodi, corda e picozza e poi si limitano ad andare al più vicino campo di tennis. Qui siamo dunque in luoghi di moda, con caffè, alberghi, giuoco di bridge e magari cinematografi. Giriamo al largo verso la stazione. Ecco. Qui c'è un cartello: Sorgenti della Drava. Nientemeno! La Drava, la Drau che sbocca nel Danubio e va quindi al Mar Nero. Ma, come vedete, l'acqua è pochina. Risaliamo un poco questi prati sino a Dobbiaco. Nei prati non ci sono acque correnti. Due piccoli rii che appena si intravedono e che scendono dal Calvaria vanno a perdersi nei prati acquitrinosi. La Rienza comincia veramente allo sfocio della Valle di Landro, dove corre la ferrovia di Cortina d'Ampezzo. Dunque lo spartiacque tra Adriatico e Mar Nero è dato da un prato umido e nulla più. Non si potrebbe immaginare uno spartiacque più insignificante di questo, non vi pare? Ma ora torniamo indietro e andiamo a vedere il curioso andamento del rio di Sesto, che è quello che dà l'acqua alla Drava ».

Arrivammo così, andando verso il confine, poco

Dobbiaco col Popena e il M. Cristallo. Nella piana erbosa e boscosa è situat› uno dei più importanti spartiacque: quello Adriatico-Mar Nero.

oltre la stazione ferroviaria ad un punto dove il rio di Sesto fa un brusco gomito quasi riprendendo la sua primitiva direzione.

« Vedete ora un tipico caso di cattura. Il rio di Sesto ha qui un percorso perfettamente illogico. " Storce il muso " assai più che l'Arno ad Arezzo. Quasi torna indietro. Nei tempi passati effettivamente il rio di Sesto continuava il suo percorso verso Dobbiaco e confluiva coll'acqua che scende da Valle di Landro formando così la Rienza. Ma il declive era piccolo, il materiale apportato era molto; così la depressione si è colmata tanto che il rio correva quasi in pianura. Intanto la Drava erodeva all'indietro e arretrava il suo corso sinchè non incontrò il rio di Sesto e se lo prese. Perciò il

rio di Sesto abbandonò il corso verso la Rienza e fece questo strano gomito. Lo spartiacque, il confine naturale si spostò facendo perdere all'Italia naturale una grande estensione di territorio. Meno male che le autorità responsabili pretesero un confine politico senza occuparsi del confine naturale! Ma se si volesse anche qui far tornare naturale il confine col territorio che ci siamo preso, basterebbe scavare un bel canale in mezzo ai prati di Dobbiaco che abbiamo veduto e che scolano verso la Rienza per raggiungere il rio di Sesto e farlo tornare a sfociare come faceva prima in territorio italiano. Spartiacque curioso e insignificante dunque è questo qui della Rienza e della Drava. Ma non è un esempio unico. Noi ne abbiamo un altro, anch'esso Adriatico-Mar Nero, al termine delle Carniche, al soglio di Camporosso. Anche qui ci sono prati e scolo d'acqua indeciso. E pure è anch'esso uno spartiacque di grande importanza come questo. Spartiacque di questo genere fanno un po' meravigliare il pubblico grosso, il quale naturalmente si immagina che uno spartiacque come quello Adriatico-Mar Nero debba essere una catena imponente di montagne. Questo concetto, che come vedete non risponde alla realtà, ha fatto anche sorgere l'altra idea che il confine naturale sia una catena imprendibile o almeno facilmente difendibile e difficilmente valicabile. Invece a traverso spartiacque come questi possono passare anche i più grandi carri armati. Appunto per ciò, dopo la grande guerra, anche a Camporosso abbiamo lasciato da parte

spartiacque e connesso confine naturale e fu stabilito così un confine politico più facilmente difendibile ».

« Ma se lo spartiacque non serve come confine naturale, che cosa ci si può sostituire ? » chiede Paola.

« Intanto, come vi ho detto, un confine naturale montano lo ha l'Italia e pochissime altre Nazioni. Ripensate al verso: " il mar circonda e l'Alpe ". Limite naturale è il mare, benchè non sia confine nel senso militare. In terra, limite naturale sono le Alpi. Ma quali Alpi ? quale delle varie catene che formano questa massa montuosa ? Se lo spartiacque alpino non è sicuro, e soprattutto è dannoso a noi, si potrebbe sostituire il concetto di catena di maggiore altezza, di più difficile transitabilità con minor numero di passi, senza andare a pensare se le acque vanno da una parte o dall'altra del declive. Stasera vi farò vedere sulla carta quello che è un vero confine montano alpino all'infuori dello spartiacque e che può dirsi, se si adoperano questi nuovi concetti, esso pure un vero confine naturale ».

E difatti, non la sera perchè i ragazzi erano stanchi della lunga gita; ma la mattina dopo che ricominciò a piovere presi una carta d'Italia e come esempio scelsi il confine alpino tra Italia e Svizzera.

« Vediamo dunque la catena alpina dal Monte Bianco al Passo di Resia e di Finstermünster. Anche questo Finstermünster è un nome antico latino alterato dai tedeschi. *Finster* vuol dire buio, scuro e *Münster* vuol dire maniero, castello, monastero forte. Ma di manieri scuri qui non vi è

traccia. Il nome viene dal latino: era *finis terrae munitio*, la fortezza di confine. Oggi è fuori del nostro confine per la solita storia dello spartiacque. Ma torniamo alla nostra catena. Essa comprende, come vedete, due cortine di monti. Una è quella dello spartiacque. Essa comprende i gruppi alpini del Rosa, del Sempione, del Gottardo, dell'Adula, dello Spluga, del Bernina e del Sesvenna. Bella catena con parecchi ghiacciai... ».

« I ghiacciai sono quelli segnati in bianco sulla carta, non è vero? ».

« Precisamente. Ma ora guardate un altro carattere di questa catena. Essa si abbassa in parecchi punti, dando luogo a valichi facili con ottime strade carrozzabili. Primo è il passo del San Bernardo; poi quello del Sempione e successivamente troviamo il San Gottardo, il Lucomagno, il San Bernardino, lo Spluga, il Maloggia, il Bernina e due altri passi meno frequentati ma anche essi carrozzabili, quelli di Foscagno e del Forno. Senza contare una quantità di altri valichi con mulattiere. Quindi, per quanto catena alpina spartiacque, è assai facilmente transitabile. Ma anche come spartiacque si hanno dei fatti curiosi. Al passo del Bernina c'è un laghetto: il lago Bianco. Ora questo lago ha due emissari. Uno di essi va all'Adda e quindi all'Adriatico; l'altro sfocia per la valle del Bernina verso l'Inn. Se il vento soffia da mezzogiorno l'acqua va al Mar Nero e il lago è svizzero; se invece il vento soffia da settentrione le acque vanno all'Adriatico e il lago è quindi italiano ».

Il Passo del Muretto, sopra al Monte del Forno e l'Alpe Ventina visto dal ghiacciaio Ventina.

« Bello scherzetto, lo spartiacque! » osserva Maura che ha molto sviluppato il senso del comico.

« E non è il solo. Ma torniamo alla serie delle montagne della catena settentrionale. Sempre partendo dal nodo del Monte Bianco si trovano colossi e ghiacciai assai più imponenti di quelli che si hanno nella catena meridionale, quella dello spartiacque. Fanno parte di questa catena la Jungfrau, il gruppo del Rusein, il Piz Sol, il Reticone, il Silvretta. E in tutto il percorso della catena non si trova che un alto passo carrozzabile: quello della Grimsel e poi basta. Quindi a traverso questa catena non è facile passare. Ma ci sono però passati, con lavorìo di secoli e cambio di direzione, quat-

tro corsi d'acqua: l'alto Rodano, la Reuss, l'alto Reno e l'Inn, italianamente detto Eno ».

« Per questo si dice poeticamente Enoponte invece di Innsbruck? » chiede Paola.

« Poeticamente e latinamente, perchè *Enopons* è l'antico nome latino. Ora questi quattro fiumi si son fatti strada incidendo la montagna in forre profonde, vere e proprie chiuse dominate da alti baluardi montani. Quindi posizioni forti, validamente difendibili. Ecco dunque un confine montano altissimo, difficile, ghiacciato, impervio, vera muraglia e quindi confine naturale basato anch'esso sopra un principio scientifico, geografico ».

« Quindi anche questo è un buon sistema obiettivo come hai detto tu! ».

« Certo. Ed è assai più giustificato che non l'altro principio scientifico obiettivo botanico, quello degli abeti, non vi pare? ».

CAPITOLO IV

SUL CULMINE CARNICO

UNA GEMMA ALPINA: LA VAL VISDENDE. - AL BIVIO PER IL PERALBA. - AVOLTRUZZO E I PISTÒNS. - FORNI E COLLINA. - IL MAL DI MONTAGNA. - RIFUGIO MARINELLI. - GIULIO E MILIO SON DUE DONNE. - PREGHIERA DELLA SERA. - IL COGLIÀNS E LA BOTTIGLIA DI LEYDA. - VOLAIA E IL SUO LAGHETTO. - ANCORA LO SPARTIACQUE. - RICORDI ROMANI. - L'IMPRESARIO HERMIAS. - I FOSSILI DI VOLAIA E LA BOEMIA. - I CASI SON SEMPRE DUE.

(FOTO A. BRISIGHELLI - UDINE).

L'ameno paesello di Collina sparso sul verde dei prati, da cui nello sfondo si scorge in tutta la sua imponenza il gruppo del Monte Coglians.

Ogni promessa è debito. Andremo al Coglians e così avremo la soddisfazione di esser giunti sull'Everest delle Carniche, il maestoso monte, che ne è la cima più alta.

La gita è un po' lunghetta, poichè abbiamo deciso di fare la Val Visdende e scendere a Forni per Avoltruzzo. C'è anche in programma una pernottazione al Rifugio, e questa è sempre una bella prospettiva pei ragazzi.

Siamo tornati al solito ponte del Cordèvole, ove sbocca il Piave di Visdende, e abbiamo risalito

il tetro canale. Nel fondo rumoreggia spumoso il torrente: la via su cui passano i carri, che portano fuori i tronchi, le taglie, è tortuosa e ripida, e in certi punti assai pericolosa: e qui la pietà dei valligiani ha costruito una cappelletta a impetrar l'aiuto divino nel passo difficile.

A un tratto, da quella strettoia di monti altissimi, si sbocca, con un *oh!* di meraviglia in un amplissimo cerchio tutto verde di prati e di boschi. Siamo a Cima Canale, all'imbocco di quella gemma alpina che è la Valle Visdende. Si estende essa per molti chilometri, cinta da alte cime e col suo fondo pianeggiante di antico lago. Il fiume ha intaccato, come a Sappada, i depositi lacustri e le sue rive sono terrazzate.

Si cammina in mezzo a magnifici boschi, pieni di fragole profumate: si traversano prati smeraldini su cui pascolano pacifiche le mucche a centinaia. La valle è una ricchezza immensa per il Comune che ne è proprietario, e che da essa ritrae ogni anno somme cospicue pei diritti di pascolo e per il taglio dei foltissimi boschi.

Tra le alte montagne scure, che chiudono verso settentrione la valle, spicca bianco il Peralba.

I ragazzi sono entusiasti: anche Giulio, in grazia della bellezza del paesaggio, perdona alla strada troppo ampia e comoda.

« Questi son luoghi per un bel campeggio! » esclama Lele entusiasta.

« E pure quasi nessuno ci viene! È un peccato ».

Ora siamo ad un bivio.

Nell'ampia distesa della Val Visdende sono boschi magnifici di abeti, ricchezza quasi inesauribile della regione. A terra sono le « taglie », tronchi pronti alla lavorazione.

« Qui a sinistra — dico io — si va al Passo Oregone, da cui si sale al Peralba, dalla parte opposta a quella da cui vi siamo saliti la prima volta. Noi invece andremo a destra per valicare quel basso crinale, che ci porterà in paese di conoscenza ».

E difatti appena fummo in alto al tondeggiante rilievo di Col Caneva i ragazzi riconobbero il piano erboso di Sesis.

Quando lo traversammo Giulio diede una sbirciata mezzo irosa verso destra. Ricordava la lunga, noiosa, interminabile mulattiera che ci aveva fatto discendere a Sappada. Noi andavamo invece a diritto, lungo il solco roccioso del Rio Avoltruzzo.

La strada, con pascoli e fragole piacque ai ragazzi, che ammirarono anche il ricco bosco, nel

quale, poco prima di giungere al fondo valle, sorgeva un casone diruto.

« Che hanno bombardato anche qui? » chiede meravigliata Minella.

« Non è un bombardamento. È un fabbricato andato in rovina per abbandono. Sono i *Pistòns*, i pistoni della miniera, che una volta era in esercizio per un filoncello metallifero sotto il Monte Avanza. Ma poichè era più il sasso sterile che non il poco minerale che si estraeva, così la miniera fu abbandonata. Dai Pistòns il minerale andava poi al paesello di Forni, il cui nome vi dice subito che era il luogo dove il minerale veniva trattato ».

Presto i ragazzi riconobbero la via che avevano già fatta per andare al passo di Giramondo e al Peralba, e poco dopo ci fermavamo al nostro solito simpatico alberghetto, che mi aveva accolto anche negli anni prima della guerra.

Il mattino dopo prendevamo la via per Collina: una strada che poco piaceva a Giulio. Ci può passare perfino un'auto! Meno male che in qualche punto vi potevamo fare dei diversivi più alpinistici.

Da Collina la via per il Rifugio è lunga. Fuori del paesello, sulla mulattiera a grossi lastroni di roccia coi nostri chiodi si scivola maledettamente; mentre le donne, nei loro leggeri scarpetti di panno, gli *scarpèz*, camminano veloci e sicure. Ma poi nel bosco umido, sui prati, nei sentieri sassosi gli scarponi vanno meglio: c'è dunque compensazione.

Il sentiero è pieno di segnavie della Soc. Alpina friulana. Difatti questa è la via per giungere al

(FOTO PIGNAT).

Il passo di Volaia col laghetto omonimo; il rifugio austriaco e il rifugio Lambertenghi, italiano, sul davanti.

confine al passo di Volaia, per arrivare al Rifugio e per passare dalla valle del Degano a quella della Bût, calando al pittoresco paese di Timau, celebre per il suo santuario del Cristo, oggi divenuto un magnifico ossario dei nostri caduti.

A destra e a sinistra del sentiero c'è possibilità di pascolo abusivo: fragole e qua e là anche lamponi; e i ragazzi non si fanno pregare per fare le diramazioni necessarie. Ma poi il sentiero diviene sempre più ripido, e finalmente si scorge in alto l'inizio della cima mezzo rocciosa e mezzo verde dove è situato il Rifugio Marinelli.

Strada facendo ricordo ai ragazzi la gita della nostra Società geologica nell'occasione dell'adunanza annuale in Carnia.

« Su questo ripido pendìo i giovani, in libertà

(FOTO A. BRISIGHELLI - UDINE).

Alla forcella Moreret, in mezzo agli scisti erbosi che si appoggiano alla massa calcarea del Coglians, sta a 2122 metri il bel rifugio Marinelli della Società alpina friulana.

di manovra, si arrampicavano veloci e allora c'ero anch'io: ma i più vecchi soffiavano un poco. Tra questi c'era il Prof. Lovisato, venuto da Cagliari, non ostante i suoi capelli ormai bianchi, per fare omaggio al suo vecchio amico e collega garibaldino, il Prof. Taramelli, che quell'anno era presidente della Società. Non ostante i suoi anni e i suoi fitti capelli ultracandidi il Taramelli era però avanti con noi. Il Lovisato seguiva a varie lunghezze: ma quando fu alla quota di circa 2000 fu preso dal mal di montagna ». « Ma che c'è anche il mal di montagna? È come il mal di mare? » domandano i ragazzi, che non conoscono nè l'uno nè l'altro.

« Sicuro! C'è il mal di montagna, che si pre-

senta proprio come il mal di mare. Ondulazioni, chiamiamole così, dello stomaco, mal di testa e talvolta anche forte sonnolenza. Chi ne soffre è come un barometro. Sino a una determinata quota sta benone: ma basta che passi quella quota, attorno ai 2000 metri, e sta male. Fatto si è che il Lovisato fu preso dal mal di montagna e cadde quasi svenuto. Molti corsero su al Rifugio a prendere del caffè per dare al poveretto un po' di tonico, mentre dal Rifugio stesso due carabinieri, che ci facevano scorta d'onore e che già erano arrivati, scesero velocemente per prestare aiuto. Ora, come vi ho detto, il Lovisato era un vecchio garibaldino; rivoluzionario, ai suoi tempi. Quando aprì gli occhi e si vide vicini quei due angeli custodi, nell'incoscienza del momento, saltò su e si mise a correre, come la salita permetteva. Così i carabinieri fecero più effetto del caffè ».

« Avrà creduto che venissero per arrestarlo! » osservò Cesare.

« Chi sa quello che passò nel suo animo. Fatto sta che il mal di montagna scomparve, e tutti furono riuniti nella saletta del Rifugio. E presto, come vedete, ci saremo anche noi ».

Quando arrivammo si avvicinava la sera, e il custode si affrettò a prepararci le cuccette e a mettere al fuoco l'acqua per la rituale pastasciutta. Parlavo con lui degli anni passati, quando al Rifugio stava una valente vedova, che aveva sostituito il marito nella conduzione del Rifugio stesso. Una donna energica e solida, madre di numerosa figlio-

lanza, di cui ricordavo Giulio e Milio, due forti ragazze che mi avevano servito come portatrici.

Al sentire quei due nomi i ragazzi si misero a ridere: « Hai detto portatrici ed hai nominato due uomini! » osserva Maura.

« Ho detto portatrici e ho nominato due donne. Giulio e Milio sono Giulia ed Emilia. Ma qui è rimasta nel dialetto ladino l'antica terminazione del femminile in *o*. Del resto tu, Paola, che devi aver letto qualcosa del poeta provenzale Mistral, ricorderai che egli canta di una ragazza che si chiama Mirello ».

« E allora gli uomini come si chiamano? » domanda divertito Cesare.

« Si chiamano Giuàn, Jacum ecc. Siete persuasi? ».

La conversazione prese altre vie, e finalmente l'arrivo della pastasciutta sugosa e fumante interruppe tutte le dissertazioni.

Quando fu notte uscimmo all'aperto: la luna quasi piena, sorgendo dava al paesaggio un aspetto fatato. E i ragazzi ammiravano. Quella mezz'ora di silenziosa ammirazione è la nostra preghiera serale a Dio.

« *Coeli enarrant gloriam Dei* », sento che mormora Paola, cogli occhi fissi alla volta stellata. Il giorno innanzi era piovuto; l'atmosfera era limpida e le stelle scintillavano come di rado si vede in pianura.

« Guarda! il nonno ha lasciato spenger la pipa! ». osserva Lele.

« Hai ragione. Avevo troppo da fare a guardare in su per ricordarmi di tirare! Ma è ora di andare a dormire. Bisogna alzarci presto per arrivare in vetta prima che venga la bruma mattutina ».

«Ragazzi — dissi la mattina dopo. — La strada non è lunga, vi è un solo tratto in cui bisogna guardare dove si mettono i piedi per non fare un ruzzolone poco piacevole da quel sottile crinale; il resto è facile».

Arrivammo così sulla cima tondeggiante del colosso delle Carniche. L'orizzonte era limpido e la veduta magnifica. A nord scintillavano le nevi e i ghiacciai della catena principale: attorno, a ondate successive, cime grigie e verdi, brulle e boscose. Nello sfondo a oriente la pianura al cui termine si indovinava il mare.

Giulio vagava qua e là per la cima: aveva voluto individuare il blocchetto più alto per salirvi sopra, quasi a dominare tutta la montagna.

« Infin che il masso sotto ai pie' mi fue! è vero, Giulio? Anche Dante era salito in alto; ma lo disse come sa dir lui le cose importanti. Un uomo qualunque avrebbe forse scritto: Finchè ebbi raggiunto il punto più alto. Ma il poeta invece dice che salì finchè non ebbe la cima sotto i suoi piedi ».

«Ora il nonno attacca con Dante!». L'osservazione non poteva essere che di Maura, la quale mi guardava sorridendo. È alle prese colla *Commedia* a scuola. E poichè spesso la scuola è fatta apposta per rendere ostiche le cose belle, così non sempre condivide la mia ammirazione per il poeta dell'umanità, e ogni tanto mi prende affettuosamente in giro a questo proposito.

« Tu sai — ho soggiunto — che non vi è cosa che Dante non abbia considerata; perciò ad ogni momento tornano in mente i suoi versi. I quali

nascondono sempre un simbolo morale. Così vi ho osservato che un uomo qualunque... ».

« L'uomo della strada! » interrompe Giulio che legge i giornali.

« No! l'espressione è sciocca; essa è una semplice traduzione del *man in the street*. Tra gli uomini che passano per la strada ci possono essere anche dei grandi ingegni; mentre un uomo qualunque... ».

« È un uomo qualunque! » conclude Maura.

« Dante, che non è un uomo qualunque, ci avverte che non si deve soltanto arrivare, ma si deve arrivare vittoriosi. Si deve vincere ogni ostacolo sinchè non ce lo siamo messo sotto i piedi. Occorre che mi spieghi meglio? ».

« No: Abbiamo capito! » osserva seria Paola.

Cesare interrompe il discorso serio, accennando ad un foro, che pare quasi un tubo colle pareti calcaree che apparivano come se fossero fuse e chiede: « Che ci sono i topi quassù? ».

« Altro che topi, figliuolo. Questo è il segno di un fulmine ».

I ragazzi mi si fanno attorno a guardare quello strano foro, e vogliono spiegazioni.

« Dovete sapere che le montagne calcaree, tutte fratturate, sono imbevute d'acqua, e durante i temporali si caricano di elettricità ».

« Sono come le bottiglie di Leyda » osserva Giulio fresco di studi.

« Precisamente. Quando la bottiglia è troppo carica voi sapete pure che scocca una scintilla. Così quando la carica del monte oltrepassa i limiti della

resistenza dell'aria dà origine ad un fulmine. Il calore della scarica fonde la roccia e così resta traccia della scarica stessa sotto forma di una perforazione, di un buco più o meno regolare e profondo. Tali manifestazioni si chiamano fulgoriti e si trovano non rare sugli alti monti calcarei le cui cime sono spesso, come il Cogliàns, colpite dai fulmini. Nella nostra guerra più d'uno dei nostri alpini dislocati quassù morì fulminato durante i temporali».

« E non potevano scappare? » chiede Cesare che ama molto la propria pelle.

« Non sempre facevano a tempo, o trovavano un rifugio sicuro. La carica elettrica del resto si forma rapidamente e l'uomo non se ne accorge. Durante un temporale ricordo che, avendo per precauzione posto il mio pistocco rovesciato a guisa di parafulmine, vidi che dalla sua punta di ferro uscivano scintille. Scintillano perfino i chiodi degli scarponi. Con questo bel sole però oggi non corriamo pericolo! ».

Dopo aver ammirato ancora un poco la veduta pensammo al ritorno.

« Per la discesa non faremo la stessa strada. Vi è un sentierino, chiamiamolo pure così, che ci conduce al passo di Volaia. Nessun pericolo, solo un po' di attenzione in certi punti a dove si mettono i piedi ».

Scendemmo così verso l'alta conca di Volaia. Quando Giulio alzò gli occhi, perchè ormai il percorso era più agevole esclamò: «Guarda, guarda! Un lago! ».

Difatti fra le rocce grige e rossicce occhieggiava il piccolo laghetto di Volaia, dietro a cui

si scorgeva il rifugio alpino austriaco. Arrivammo presto alla sottile cresta di calcare rosso che segna il confine. Di faccia ad occidente del Coglians si ergeva un'altra vetta, il Capolago. Da questo pilastro la catena carnica fa un'ampia curva di cime grige, che gli austriaci, appunto per questa forma di curva, chiamano i Biegengebirge. Sotto questa parete cupa passa la via che conduce all'ampia Valle della Zeglia, la Gail dei tedeschi. Sul Rifugio invece incombe l'alta mole del Rauchkofel: tra esso e il Coglians corre una piccola valle, celebre nella storia della guerra, perchè qui furono dagli austriaci sparati i primi colpi, avanti ancora che spirassero le 24 ore dalla dichiarazione di guerra: periodo che le leggi internazionali (allora si doveva obbedire a queste leggi!) imponevano prima di iniziare le ostilità.

I ragazzi si interessano sempre ai ricordi di guerra e perciò furono contenti di sapere che quella vallecola che conduceva verso oriente era una via di arroccamento, cioè di passaggio trasversale da una valle ad un'altra. Portava alla via che da Monte Croce Carnico scende a Mauthen in val della Zeglia. Questa valle ha un nome romano: Val Valentina e Mauthen non è che una trasformazione dell'antico nome Muda, luogo di cambio delle cavalcature.

« Il nome Valentina — continuai — viene da quello degli imperatori Valentiniano e Valente, a cui si debbono i miglioramenti dell'antica via alpina romana. Ci sono, presso il valico di M. Croce, due iscrizioni romane: ma non incise su lapidi che possono cadere, ma scolpite direttamente sulla roc-

cia viva del monte. Così queste iscrizioni si possono leggere anche oggi, dopo 17 secoli ».

« Una bella durata! » osserva Minella.

« Se avremo occasione di andare a Timau potremo vederle, queste iscrizioni, di cui una è interessante, perchè parla dei lavori eseguiti alla strada, e ricorda perfino l'impresario, il *susceptor operis*, che si chiamava Hermias. Pare fosse un impresario abile e onesto; cosa che in quel periodo di decadenza non doveva esser cosa facile. Per queste sue qualità il bravo Hermias è passato ai posteri ».

« Peccato che il laghetto sia oltre il confine! » osserva Giulio che ha tendenze nazionalistiche.

« Anche qui è la solita questione dello spartiacque. A poca distanza da questo basso scoglio rossiccio, che sovrasta al laghetto, c'è un altro incavo, ma di poco più alto. Perciò lo spartiacque corre su questo crinaletto. Con poca dinamite, facendo crollare qualche metro del secondo soglio, lo spartiacque sarebbe spostato, includerebbe il laghetto e salirebbe al Rauchkofel per poi tagliare a mezzo la valletta di arroccamento e risalire al Coglians ».

« Il nonno ce l'ha collo spartiacque! » osserva Maura, che ricorda quanto avevo detto all'altro Monte Croce, circa a quello cadorino.

L'ora dell'appetito era suonata da un pezzo; dunque via, all'acqua. A metà conca, un po' a sinistra del sentiero che discende, c'è una bellissima fresca sorgente.

Mentre mettiamo carbone nella nostra macchina,

Cesare ricordando un'altra gita esclama: « Peccato non ci sia un po' di neve per fare il gelato di monte! ».

Avevo difatti altre volte messo assieme un gelato, sformandolo poi dal bicchiere di alluminio, a strati alternanti: Neve e zucchero, neve e cioccolato; poi ancora neve e zucchero, neve e cioccolato, e, per finire, uno spruzzo di marsala o di cognac. Una delizia luculliana!

Ma quel giorno non c'era neve e nemmeno marsala. Ma l'appetito non mancava.

« Com'è lunga questa conca » osserva Paola.

« Lunga assai e mi parve anche più lunga in tempo di guerra, quando dovei traversarla sotto un discreto bombardamento. Tornavo al passo di Volaia, dopo essere andato a informarmi, al posto d'ingresso della conca, che cosa fosse accaduto di un tenentino del genio, un po' fifone, che doveva portar su un centinaio di complementi. Ne aveva seminati una metà per la strada, e quanto a lui non se la sentiva di venire avanti con quelle pillole che cadevano dal cielo ».

« E tu avevi paura? » chiede Lele.

« Non molta. Sai quello che si pensa in quei momenti? Si pensa: C'è tanto spazio attorno! Ma che proprio il proiettile voglia venire a cascarmi in capo? E pensavo anche che quelle bòtte rompevano la roccia e forse mettevano in evidenza molti bei fossili. Perchè la conca di Volaia è una vera miniera di questi avanzi animali, e precisamente tra i più antichi che si conoscano ».

« Andiamo a cercarne anche noi? » chiedono i ragazzi.

« Spero di ritrovare un punto, ove ne raccolsi tanti, che dovei mettere il cappello sotto il blocchetto che rompevo, per raccoglierli. Ma non sempre si può essere così fortunati. Ci trovai a centinaia una piccola conchiglia, la *Rhynchonella Megaera* ».

« Megera? Come dev'essere brutta! » osserva Maura.

Trovammo le località e anche qualche esemplare di quella Megera, che non aveva nulla di spaventoso

« Ma perchè l'hanno chiamata Megera? Pare invece un cece ammaccato! ».

« Perchè ogni scienziato che trova qualcosa di nuovo ha il diritto di chiamarlo come vuole. Ora il Barrande, un francese che si era fatto boemo, aveva avuto la fortuna di trovare nella sua nuova patria dei giacimenti con centinaia e centinaia di fossili tutti nuovi; e dovè mettersi le mani nei capelli per trovare tanti nomi diversi.

« Ma che c'entra la Boemia, così lontana? » chiede Giulio.

« C'entra, perchè, per quanto lontano, il mare che era in Boemia arrivava sin qua nelle Carniche.

« Un mare così esteso — osserva Giulio — e che arrivava sino a questa altezza! Saremo oltre i 2000, non è vero? ».

« Niente: *a questa altezza*, caro Giulio. I casi, come sai, son due. O il mare è salito sino quassù, o questi terreni, che una volta erano sotto il mare, ne sono stati spinti fuori sino ad arrivare a questa altezza. E dei due casi il secondo è quello esatto.

Come sia accaduto questo non è facile a spiegare nei suoi particolari. Mi basterà ricordarvi che le montagne sono piccole rughe dell'epidermide terrestre che si raggrinza. Una piccola grinza di 2000 metri, un nulla per la Terra, ed eccovi il fondo del mare divenuto un monte. Siamo intesi? Dove trovate un fossile marino potete dire che il terreno che lo contiene era una volta un litorale o un fondo di mare. Ma niente più ».

Per la discesa i ragazzi fanno passare il tempo chiacchierando. E sento Giulio che parla con Minella dei casi che son due. La erudisce, ripetendole quanto aveva già udito da me, sul topo che, si dice, è stato creato per rodere e perciò ha i denti incisivi che crescono continuamente; altrimenti non potrebbe più rodere e mangiare. Ma questo è un caso, e invece i casi son due e Giulio li presenta chiari chiari, così:

« I denti incisivi crescono continuamente, perchè, via via che si consumano, possano sempre rinnovarsi per permettere al topo di rodere; oppure il topo è costretto a rodere, perchè i denti gli crescono in bocca continuamente, e, se non li consumasse rodendo, rimarrebbe a bocca sbarrata? ».

Minella non sa rispondere, ma deve riconoscere che anche per il topo i casi son due!

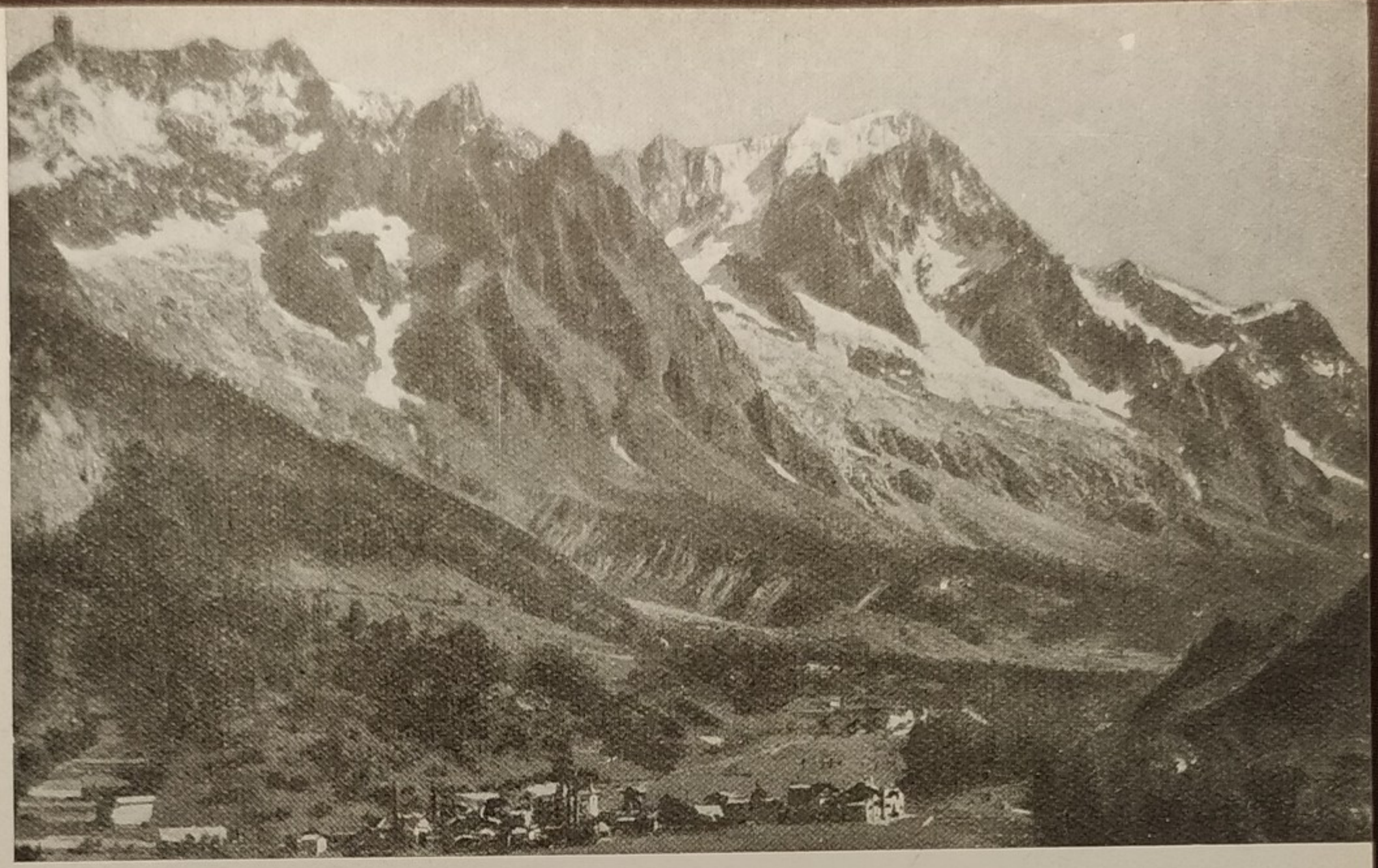
Faccio osservare ai ragazzi che questa, che potrebbe sembrare una storiella, include alti problemi di filosofia.

« Di filosofia? — esclama esterrefatta Maura. — Dio ce ne liberi! ».

CAPITOLO V

IL MONTE BIANCO

LA «CODA DI VOLPE». - PRÉ DE BAR. - LA PORTA DEL GHIACCIAIO. - IL CANE ALPINISTA. - GHIACCIO STRATIFICATO. - GHIACCIO D'ACQUA E GHIACCIO DI NEVE. - LA NEVE PERPETUA NON ESISTE. - OSCILLAZIONE DEI GHIACCIAI. - LE MORENE. - UN GHIACCIAIO GENTILE. - LA BRENVA E LA SUA STORIA. - I «SERACCHI». - LA SERRA D'IVREA. - I MASSI ERRATICI.



Il Monte Bianco, le sue nevi e i suoi ghiacciai sopra Entrève. Nello sfondo a destra la Valle Ferret.

« Guarda che magnifici ghiacciai debbono essere questi! ». Due della nipoterìa hanno frugato nella mia biblioteca, ampiamente fornita di pubblicazioni del Club Alpino e del *Touring*, e mi spiattellano sotto il naso una delle magnifiche carte pubblicate da quei benemeriti sodalizi. Li ho guardati con un risolino ironico, mentre essi prendevano una finta aria ingenua di « primi della classe », o, come si diceva sotto le armi, facevano una « faccia di ordinanza ».

« A buon intenditor poche parole! Non è vero, ragazzi? Ed io, mi pare, sono sempre stato un buon intenditore. Va bene! Andremo a vedere qualche ghiacciaio adatto per voi; anzi ne vedremo più di uno, almeno nelle sue parti principali. E per prima cosa vi mostrerò una coda di volpe! ».

« Che c'entrano le volpi coi ghiacciai? » chiede meravigliato Lele.

« Non c'entrano affatto; ma certi ghiacciai hanno la coda di volpe ».

Pareva un indovinello. Ma venne subito risolto quando i ragazzi si trovarono di faccia alla fronte di un bel ghiacciaio.

Andammo difatti a Cormaiore, nel centro del magnifico gruppo di ghiacciai, che appunto hanno dato alla regione il nome di Monte Bianco. Risalendo da Entrève il ramo orientale della Dora, quello di Val Ferret, abbiamo raggiunto i casolari di Pré de Bar. Strada facendo ho mostrato ai ragazzi sulla montagna a settentrione i numerosi ghiacciai scendenti verso la valle e nella valle stessa i numerosi accumuli di materiale detritico, taluni sciolti irregolari, talaltri ammassati in cordonate, in argini, in rilievi ricurvi quasi semilunari, spesso multipli e concentrici. I ragazzi erano molto entusiasti della magnifica veduta sui ghiacciai, ma assai poco dell'aspra e tetra valle e più ancora della via lunga e malagevole tra tutto quell'ammasso di blocchi e di rottami.

« Di queste singolari formazioni avrete la spiegazione a tornata. Intanto mettiamoci con pazienza

La terminazione a coda di volpe del ghiacciaio di Pré de Bar. Si vede il rigagnolo glaciale che ne esce, le morene laterali antiche e la caduta crepacciata del ghiaccio nella stretta rocciosa.

a traversare parecchi di questi argini, che sono m o r e n e glaciali, per arrivare al fronte del ghiacciaio. Questa della traversata delle morene è sempre la parte più noiosa e faticosa della visita ad un ghiacciaio ».

Valicati così quei contrafforti rovinosi e fermatici sull'ultimo ci si presentò magnifica la fronte del ghiacciaio di Pré de Bar.

« Vedete che il nome di " coda di volpe " è bene appropriato. Il ghiaccio qui si presenta in una massa tondeggiante, espansa e separata in tanti filoncelli appunto come i ciuffi del pelo di una coda. Molti sono i ghiacciai con una fronte di questo tipo; ma forse bella come questa non ce n'è nessuna. La ragione di questa forma è facile a trovare. Vedete che in alto, sulla montagna, il ghiacciaio è molto ampio. Parte dal Mont Dolent (Giulio,

3823 metri di quota!); ad oriente è limitato dal gruppo del Grapillon, mentre ad occidente c'è la sottile e ripida cresta, che, partendo dall'ago di Triolet a 3873 metri, pei Monti rossi detti qui *Montagnes rouges* arriva sino al fiume. Di là da quella cresta c'è un altro bel ghiacciaio, quello appunto detto del Triolet. La grande massa di ghiaccio che sta in alto si restringe, dopo una discesa di circa 1500 metri, penetrando in una stretta montana, da cui poi sfocia allargandosi per venire a morire sui ghiaioni. Appunto questa stretta e il successivo allargarsi della valle dànno al termine del ghiacciaio questa speciale forma a coda di volpe. Ma andiamo ora a fare una conoscenza più intima col ghiaccio del nostro bel ghiacciaio ».

Siamo così discesi dall'accumulo roccioso, sino a toccare il fronte di ghiaccio in cui si poteva scorgere nettamente un'apertura, una specie di caverna: da essa usciva un torrentello di acqua un po' torbida e quasi lattiginosa.

« Questa è la " porta del ghiacciaio ". Qui, come vedete, è unica; ma vi sono ghiacciai che ne hanno anche due, tre e più. Da questa porta esce un corso d'acqua, molto variabile di portata. L'acqua di questo torrente glaciale deriva dall'acqua di fusione del ghiaccio superficiale. Alla superficie difatti nelle ore di maggior caldo si trovano spesso dei ruscelletti che scorrono sul ghiaccio stesso. Quando trova un crepaccio l'acqua vi sparisce dentro e continua a scorrere in profondità, prima tra altri crepacci poi sul fondo roccioso ove il ghiacciaio si appog-

(FOT. BROCHEREL).

La « coda di volpe » del ghiacciaio di Talèfre, parallelo a quello della Brenva.

gia; finalmente viene a giorno là dove il ghiacciaio ha termine. Si son dati dei casi per cui, in momenti di forte fusione superficiale, l'acqua che non aveva trovato il suo percorso nei crepacci venne a sboccare come una piccola cascata sul fronte del ghiacciaio. Naturalmente scorrendo sul fondo l'acqua porta con sè il materiale più fino, e perciò è così lattiginosa ».

« Ci si può entrare in quella porta? » chiede l'ardimentoso della compagnia.

« Qualcuno vi è entrato; ma per un breve percorso. È difatti molto pericoloso inoltrarsi. La vôlta di ghiaccio è instabile e spesso se ne distaccano dei blocchi, che, se ti cascano in testa così pesanti e taglienti come sono, non lo racconteresti poi a

nessuno. Ma si narra di un caso curioso; non di entrata nella porta ma di uscita. Una guida alpina camminava sul ghiacciaio in prossimità della porta ed aveva con sè un cagnetto. La bestiola non si accorse di un crepaccio, forse nascosto dalla neve, e vi cadde dentro. Per fortuna del cane il crepaccio comunicava, con breve percorso, colla porta di uscita e il cagnetto riuscì a venirsene fuori senza danni; ma anche lui non lo raccontò a nessuno ».

I ragazzi, che sono grandi amici dei cani e anche dei gatti, come il nonno, furono molto interessati dall'avventura di questo cane alpinista.

« Il cane ebbe la fortuna di trovare il torrente in magra; ma se fosse caduto nelle ore del pomeriggio, forse non si sarebbe salvato. Perchè nel pomeriggio la portata aumenta; ed è naturale che sia così, perchè nelle ore pomeridiane il caldo è assai maggiore e quindi è maggiore la quantità di neve fusa. Si dà per esempio il caso che là, dove sono varie porte, alcune siano all'asciutto la mattina o quando fa più freddo e invece nel pomeriggio o nei periodi di maggior calore abbiano anche esse il loro torrentello glaciale. Ed ora che abbiamo visto l'acqua, guardate il ghiaccio colle sue tipiche stratificazioni ».

« Sono le alternative del ghiaccio di estate e di quello d'inverno, non è vero? » chiede Minella.

« Nemmeno per ombra! Questo è scritto in certi vecchi libri scolastici e tu devi averlo forse letto lì ».

« Sì. Ci diceva che il ghiaccio torbido era il ghiaccio estivo, perchè era sporco; perchè di estate

nevica poco e sulla neve si depone la polvere, e quello limpido era il ghiaccio d'inverno ».

« Intanto, se così fosse, il ghiaccio torbido, che sarebbe quello estivo, dovrebbe essere in strate-relli assai più sottili di quello limpido invernale perchè naturalmente d'inverno nevica di più. Ora, come vedete, questo non è, perchè gli strati di ghiaccio alternati sono su per giù dello stesso spes-sore ed anzi vi sono strati torbidi più spessi di quelli limpidi. Non si tratta di alternanza di sta-gioni; si tratta di qualità diverse di ghiaccio. Quello limpido è ghiaccio d'acqua in modo prevalente; quello più torbido è ghiaccio di neve ».

« E che differenza c'è? Non è sempre ghiaccio? » chiedono i ragazzi, che nel fondo sono un po' ma-lignamente soddisfatti nel constatare che qualche volta anche i libri stampati sbagliano.

« C'è molta differenza. Il ghiaccio derivato dal congelamento dell'acqua è come un cristallo; è come quello artificiale che avete tante volte veduto anche in casa, in sbarre prismatiche. Invece dalla neve si origina un ghiaccio speciale. Perchè si formi questo ghiaccio dalla neve occorre calore ».

« Questa è grossa! » esclama Maura.

« Sembra un paradosso, ma è così. La neve, come sapete, è leggerissima, soffice; ci si fanno bene le capriole sopra, ricordate? È piena d'aria tanto che uno, seppellito da una valanga leggera, può continuare a respirare anche sotto la neve. Se però il sole la riscalda, la neve più superficiale si fonde, diventa acqua; e quest'acqua cola giù tra i

fiocchetti di neve sottostanti e prende il posto dell'aria che viene cacciata via. Ma quest'acqua arrivando in basso trova subito maggior freddo e quindi si congela, cementando insieme i vari fiocchetti di neve non ancora fusi. Così la massa aumenta di peso e il peso comprime la neve sottostante, cacciandone via l'aria e producendo altra acqua, che a sua volta si congela e cementa altri fiocchetti di neve. Cosicchè, dopo un certo periodo, la neve si è cambiata in nevischio assai più pesante. Coll'andar del tempo tutto il nevaio è diventato ghiaccio; ma non ghiaccio limpido, come quello derivato dall'acqua. È invece un impasto complesso, derivato da neve compressa e da ghiaccio d'acqua; è un agglomerato torbido. Quindi è un ghiaccio diverso. Analizzando il ghiaccio d'acqua al microscopio (perchè anche il ghiaccio può essere studiato al microscopio) si vede che esso è costituito da tanti prismi, come dei filamenti; mentre il ghiaccio di neve è un agglomerato di sferette cementate che sono il nucleo degli antichi fiocchi di neve. E, come vi ho detto, perchè si abbia questa cementazione è necessario il calore. Ed eccovi quindi spiegato quello che vi sembrava un paradosso. La neve soffice quando cade, pesa su per giù una novantina di chili al metro cubo, il ghiaccio invece ne pesa novecento. Cioè a dire che il volume iniziale della neve si è ridotto a un decimo. Per questa riduzione di volume negli alti circhi, come si chiamano quelle specie di grandi catini ove si raduna la neve, che vi cade prevalentemente dai pen-

dii ripidi delle rocce vicine, si nota sempre un distacco, un crepaccio a contatto colla roccia del monte e che vien detto crepaccio periferico. Questo crepaccio può essere spesso pericoloso agli imprudenti, specialmente se è nevicato da poco e il crepaccio è ricoperto; perchè allora vi si può cadere dentro e per lo meno farsi male alla gamba che vi scivola. Del resto bisogna ricordare che la neve, specialmente se fresca, può essere traditrice sui ghiacciai, nascondendo i crepacci o formando dei ponti di apparenza solidi ma eminentemente instabili ».

« Guarda quanta neve c'è su, in alto in alto. È la neve perpetua quella? ».

« Niente neve perpetua. Se fosse perpetua si dovrebbe trovare anche quella delle centinaia di secoli passati e allora vi immaginate che enorme altezza dovrebbe avere? È invece neve sempre rinnovata; perchè lassù non piove mai; quando cade dell'acqua è sempre neve. Ma la neve, via via che cade, scende nel circo, diventa ghiaccio e il ghiaccio scende come un fiume solido, il ghiacciaio. Così in alto la neve si rinnova continuamente. Non è dunque neve perpetua, neve eterna, è neve persistente. Siamo intesi? ».

« Ma il ghiacciaio si muove? A me pare fermo! » dice Cesare.

« Invece si muove come un fiume lentissimo, scendendo dentro la valle che esso riempie. Naturalmente, poichè va lento, il movimento si vede solo facendo dei confronti dopo un certo tempo.

(FOT. BROCHEREL).

Il circo glaciale del M. Gruettaz e degli Aghi di Leschaux. Si vede bene il distacco periferico del nevaio che si assetta e si riduce passando a ghiaccio.

Quando arriva al basso il ghiaccio vien fuso dal calore esterno e torna ad essere acqua. Se la neve diminuisce si ha meno ghiaccio e il ghiacciaio si ritira. Se invece la caduta della neve aumenta, il ghiacciaio avanza. Difatti il calore esterno resta costante e la quantità di ghiaccio che esso può fondere è la stessa. Ma essendoci più neve c'è anche più ghiaccio e quindi il ghiacciaio avanza. A sorvegliare questi cambiamenti nell'avanzamento dei ghiacciai vi sono speciali osservatori che fanno

Il ghiacciaio « Mer de glace ». Corre come un fiume, rigonfio nel centro ove la fusione è minore. Le curve concentriche come ondate indicano che verso il filone centrale, come nei fiumi, la velocità è maggiore. A sinistra in alto un ghiacciaietto sospeso.

dei segni su massi immobili vicini al fronte, e che vengono confrontati anno per anno. Così si notano periodicamente le variazioni ».

« Hanno tempo da perdere! » brontola Cesare.

« No, caro ragazzaccio. Non è una perdita di tempo. L'oscillazione dei ghiacciai ha una grande importanza pratica; perchè è dai ghiacciai che nascono molti fiumi e molte acque utilizzate come forza motrice o come acqua di irrigazione. Qui ad esempio nasce un ramo della Dora, da un altro ghiacciaio nasce il Rodano e così via. Ora non ho bisogno di ripetervi quale enorme importanza abbiano per noi le acque derivate dai ghiacciai. Esse

hanno la massima portata appunto di estate quando i fiumi appenninici sono in magra. Se qualche ghiacciaio alpino scomparisse sarebbe un danno enorme per l'industria e per l'agricoltura della Nazione. Capisci ora perchè i ghiacciai vengono sorvegliati. Il ritiro e l'avanzamento del corso di ghiaccio dipendono dalla maggiore o minor quantità di neve caduta sulle cime. È ormai dimostrato che ad un periodo di minori nevicate in montagna corrisponde, dopo un po' di tempo, un ritiro del fronte dei ghiacciai. Il cambiamento di regime dei ghiacciai è anche dimostrato dai materiali che essi lasciano strada facendo e che col loro accumularsi formano quelle masse incoerenti, che avete veduto salendo e qui attorno, e che sono le morene. Quegli ammassi di ciottolame che hanno fatto arrabbiare Giulio nella salita sono tutte morene ».

« E quante ce n'erano! » sospira Giulio al ricordo della passata via.

« Questa massa di rottami è tutta derivata dallo sfatticcio della montagna ove si accumula il nevaio e a traverso a cui passa il ghiacciaio. I rottami cadono sul ghiaccio e vengono così portati a valle e qui abbandonati quando il ghiacciaio si ritira. Alcuni di questi blocchi cadono con forza e balzano via verso il centro del ghiacciaio, certe volte rimanendo alla superficie, certe altre approfondendosi nel ghiaccio per effetto del riscaldamento solare, specialmente se si tratta di rottami scuri. Altri rottami restano sui fianchi, lungo le rive tra cui il ghiaccio scorre e vengono trascinati

al basso. Ai due lati quindi si formano come degli argini, ben visibili se il ghiacciaio si riduce e sono le morene laterali. Quando il fronte del ghiacciaio si ritira allora lascia davanti a sè degli argini ricurvi quasi semicircolari, concentrici se i ritiri si susseguono intervallati e questi formano le morene frontali. Ma c'è anche un'altra morena speciale che è la morena di fondo. Il ghiacciaio ha un enorme peso. Pensate che altezze di ghiaccio di trecento metri non sono rare. A novecento chilogrammi per metro cubo sono 270 tonnellate di peso. Potete immaginare come debbano essere schiacciati i rottami rocciosi che si trovano sul fondo della valle su cui passa il ghiacciaio! ».

« Che razza di *paciasass!* » esclama Maura, adoperando un termine lombardo.

« È proprio un rullo compressore di prim'ordine. E perciò i blocchi del fondo sono spianati, infilzati l'uno contro l'altro in modo da formare come un mosaico compatto e fortemente cementato. Naturalmente questa morena di fondo non si vede altro che quando il ghiacciaio si ritira. Ma adesso torniamo ad Entrève e strada facendo vedremo le morene che traversano tutta la Valle Feret a cominciare da quelle del nostro ghiacciaio di Pré de Bar ».

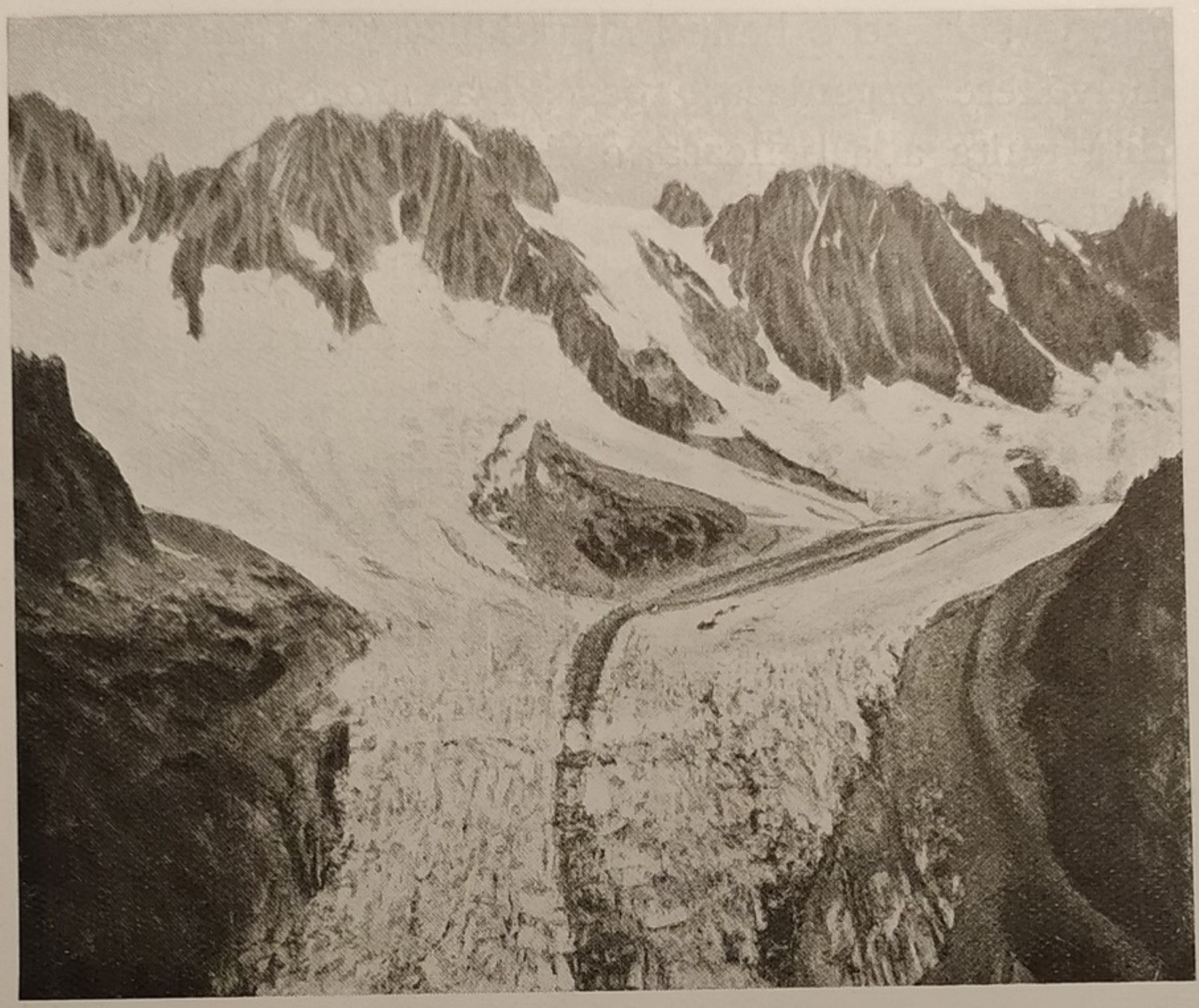
Siamo così discesi ai casali per raggiungere la mulattiera. Attorno ai casali si notavano dei veri fasci di morene laterali e frontali antiche che terminavano all'altezza del Rio Combette. Scendendo ancora, in faccia allo sfocio del ghiacciaio del Trio-

let, coperto di ciottoli superficiali, notammo che le morene di questo secondo ghiacciaio si univano a quelle provenienti dal ghiacciaio di Pré de Bar.

« Vedete, ragazzi. Quando i ghiacciai erano più estesi, questi due confluivano sul fondo della Val Ferret; poi, ricevendo altri affluenti oggi molto ridotti sulla destra, arrivavano ad Entrève, ove poi si incontravano con l'altro ramo di ghiaccio che scendeva dalla valle di destra della Dora, la Val Fenì. Oggi non abbiamo più ghiacciai confluenti nella valle. Ed è un peccato perchè non posso farvi vedere sul posto le morene intermedie. Ve ne mostrerò delle fotografie e del resto potete facilmente figurarvele. Immaginiamo dunque un ghiacciaio che scenda a occidente di una valle. Esso avrà le sue due morene laterali destra e sinistra. Mettiamo ora che nella stessa valle in cui scorre il primo ghiacciaio, ne arrivi un altro da oriente. I due rami, come i confluenti di un fiume, si incontreranno e si uniranno. Ma le acque dei due rami di un fiume fanno presto a fondersi e confondersi in un unico corso. Questo non è possibile col ghiaccio solido. I due rami dopo l'incontro procederanno uniti ma non confusi, non unificati. La morena destra dell'uno si aggiungerà a quella sinistra dell'altro. Le due morene laterali ora unite si presenteranno come una morena centrale mediana. Chiaro ? ».

« Chiarissimo. Ma ci farai poi vedere anche le fotografie ? ».

« Certamente. Fotografie non mancano. I ghiacciai sono tra i fenomeni naturali più fotografati ».



Confluenza di ghiacciai con morena mediana nel ghiacciaio di Talèfre.

« E se lo meritano. Non vedi come son belli? » esclama Giulio che si consola della strada antipatica guardando il magnifico panorama alla sua destra. « Ma sopra un ghiacciaio non ci porti? ».

« Certamente. Ci andremo domani. Naturalmente sceglierò un ghiacciaio adatto a novizi come siete voi. Sarà un ghiacciaio bene educato e comodo ».

Il giorno dopo, accompagnati dalla guida, andammo all'interessante ghiacciaio della Brenva; uno dei più studiati e dei più noti, perchè è tra quelli che presentarono e presentano tuttora notevoli variazioni di estensione. Il ghiacciaio per il suo co-

modo accesso è bene industrializzato. Vi è qualche Belvedere organizzato per gli amatori della comodità unita alla bellezza, e vi è stata perfino scavata una grotta artificiale nel ghiaccio per uso e consumo dei forestieri desiderosi di impressioni da raccontare al ritorno agli amici sedentari. Siamo andati a vederla anche noi, la grotta; pagando naturalmente il nostro bravo biglietto d'ingresso. Poi ci fermammo ad un Belvedere per ammirare il complesso glaciale.

« Vedete che meravigliosa veduta? Su a Nord il gruppo del Monte Maledetto, gli Aghi di Saussure, nome che ricorda uno dei primi e dei più illustri esploratori dei ghiacciai. Ad oriente l'Ago Bianco e l'imponente Ago dei Peteret, nome che gli venne dal quasi continuo rumoreggiare delle pietre che si staccano dalla roccia e cadono sul ghiacciaio ».

« Il nome non è molto elegante » osserva Paola.

« Certo. Ma la colpa è della lingua francese che non ha, come l'italiana, le sfumature occorrenti. Pensate che noi abbiamo la parola *indietreggiare*; ma i francesi dicono *réculer* e nessuna signora francese esita a dirla; mentre una signora italiana non pronuncerebbe certo il corrispondente vocabolo che abbiamo pure in italiano. Ma torniamo al ghiacciaio. Vedete nel mezzo sorgere un gruppo di rocce che in altri tempi, quando il ghiacciaio era più ricco di ghiaccio, non affioravano. Il ghiacciaio della Brenva è oggi in ritiro; ma poche decine di anni fa si era esteso sino a distruggere casolari e

pareva minacciare perfino Entrève. La Dora di Val Fenì scorreva sotto il ghiaccio del fronte e ne usciva da un'ampia caverna. C'è anche la sua brava leggenda a proposito di un paesello scomparso nel 1500 circa, che si chiamava San Giovanni di Pertuis ed era situato nel fondo della Val Fenì. Protettrice del villaggio era Santa Margherita. Ora avvenne che un anno i paesani non osservarono la sua festa. Allora il ghiacciaio si avanzò minaccioso sempre più avanti, sempre più avanti sinchè il paesello venne sommerso dal ghiaccio. Oggi il ghiacciaio non è più minaccioso; presenta solo notevoli cambiamenti ogni tanto, sul suo fronte. Ma adesso andiamo sul ghiacciaio. Poi saliremo su qualche rilievo attorno per poter avere un'idea generale del complesso ».

La salita si doveva fare al solito sulle rovinose e faticose macerie delle morene sino ad arrivare al ghiaccio su cui si camminava assai meglio. E i ragazzi eran felici di pestare il ghiaccio; e ne ebbero da pestare per terminare di traversare il ghiacciaio in tutta la sua estensione! Pericoli non c'erano; e il ghiacciaio è del resto pianeggiante. Dopo la gioia del ghiaccio una bella salita sul costone che fa capo alla cosiddetta Tour ronde sino a poter dominare l'ampio campo crepacciato attorno alla Pietra del Molino.

« Da qui si gode una bella veduta, non vi pare? Si domina meglio che dal Belvedere della valle. Vedete qua ad oriente un altro minor ghiacciaio: è quello detto di Entrève, assai ridotto in confronto

di quello che era prima. Anche esso ha la sua brava coda di volpe; un po' scarduffata però in confronto a quella di Pré de Bar. Lassù in alto è l'ampia conca della Brenva; è come un immenso caldaione a superficie inclinata, frastagliato ai margini a causa di numerose lingue di ghiaccio che vi confluiscono. Vi confluisce pure un altro minor ghiacciaio allungato: quello della Tour ronde. Il ghiacciaio poi si restringe sotto di noi e là è una cascata ».

« Una cascata? » chiede Minella meravigliata.

« Non certo una cascata d'acqua. Se però invece di ghiaccio qui nella valle ci fosse un fiume, ci sarebbe una cascata d'acqua. Perchè nella roccia di base su cui scorre il ghiaccio c'è un gradino. Il ghiaccio naturalmente non può comportarsi come l'acqua; e allora per far la discesa si crepaccia tutto e si divide in seracchi ».

« Che nome buffo! » osserva Maura.

« È un nome locale di formaggio ».

« Anche il formaggio, ora? » continua Maura.

« Precisamente. Anche il formaggio. Qui nella regione si fanno dei formaggi a forma di blocchetti prismatici, angolosi, abbastanza alti. Ora il ghiaccio spesso si frattura in blocchi della stessa forma e perciò ne è venuto questo nome.

« Però... che formaggi! » dice Giulio accennando ad un grosso prisma che spiccava da lontano in in mezzo al campo seraccato.

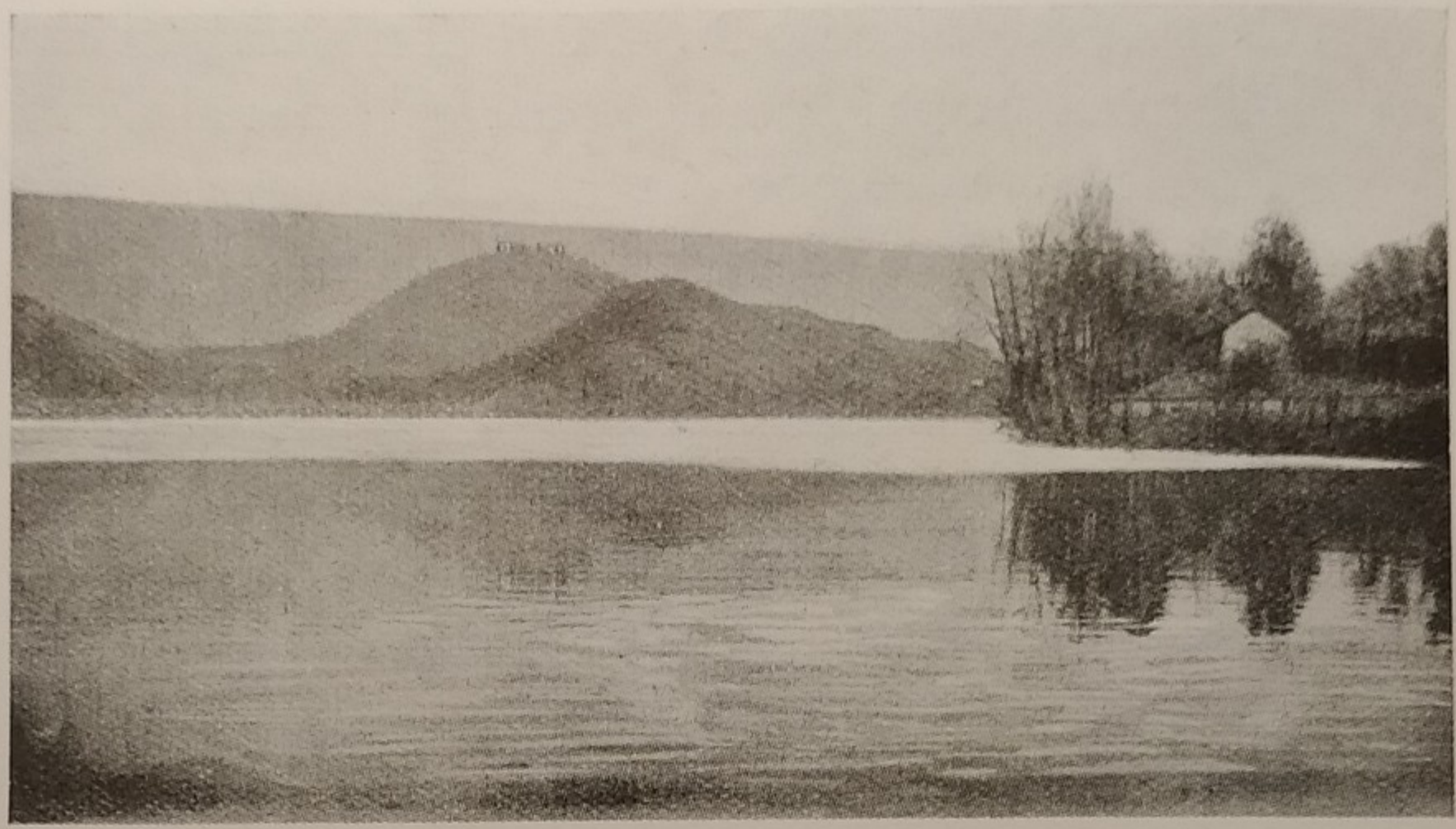
« Lassù ci si deve camminar male! » nota Cesare che, a differenza del fratello, preferisce le strade agevoli.

« Certo non è comodo. La regione crepacciata dei ghiacciai è poi pericolosissima specialmente quando è caduta da poco la neve. Si formano difatti delle coperture, dei ponticelli di neve che ingannano i poco pratici e spesso anche i pratici. Si crede di mettere il piede al sicuro ma la neve non regge e l'uomo sprofonda. Per questo nei ghiacciai, anche nei meno pericolosi come la Brenva, si va sempre legati in cordata. Quello che va primo tenta sempre col piede, colla picozza, col pistocco se il terreno regge. Può anche accadere che la neve regga al passaggio del primo e magari del secondo e poi si sprofondi quando passa il terzo. Quindi la prudenza su di un ghiacciaio non è mai troppa. Ma ora è tempo di tornare. Prima però date ancora un'occhiata a questo meraviglioso spettacolo ».

L'occhiata fu lunga. Perchè i ragazzi ogni momento avevano qualche cosa di nuovo da osservare. Poi tacevano. Sono quelli momenti in cui il silenzio è la cosa più eloquente che ci sia.

Tornammo da Cormaiore per Aosta ed Ivrea. E così potemmo vedere le tracce dell'immenso ghiacciaio della Dora dei tempi preistorici. Ormai i ragazzi conoscevano, per averli avuti sotto i piedi, i materiali morenici. E riuscirono così ad individuarne parecchi. Per taluni però, alti sulla valle, fecero delle meraviglie.

« Niente di strano. Pensate che dell'antico grande ghiacciaio della Val d'Adige si trovano dei massi, oggi in equilibrio molto instabile situati anche a 1500 metri sul livello attuale del fiume ».



La « Serra d'Ivrea » e il Lago Sirio. La « Serra » appare nello sfondo come un grande argine rettilineo appena pendente. È la morena dell'antico ghiacciaio della Dora.

Ad Ivrea feci notare ai ragazzi l'interessante sfondo del paesaggio. Si vedeva lontano un rilievo esattamente rettilineo, continuo come se fosse un regolare ed immenso argine artificiale.

« Quella è la cosiddetta Serra d'Ivrea che è poi una morena laterale dell'antico ghiacciaio della Val Dora. Pensate che quell'argine è lungo oltre venticinque chilometri ed è alto dai seicento ai seicentocinquanta metri. Non è facile immaginare la imponenza di quel ghiacciaio che è riuscito a costruire un argine o meglio una serie di argini così grandiosi. Perchè la Serra è larga in certi punti anche tre chilometri e mezzo ed è formata da lame parallele entro a cui si trovano anche dei laghetti. Una formazione così è simile alle quinte di un teatro e specialmente nella serie delle morene frontali

Un masso erratico portato da un antico ghiacciaio in mezzo alla pianura lombarda.

successive appare come un grande anfiteatro. A Pré de Bar, alla Brenva ne avete vedute di queste quinte concentriche. Ma quelle erano robette da nulla. Per esempio l'anfiteatro morenico dell'antico ghiacciaio del Garda e che si trova a mezzogiorno del nostro grande lago misura circa ottanta chilometri di estensione ».

« Che forza però che ha il ghiaccio! » osserva Lele.

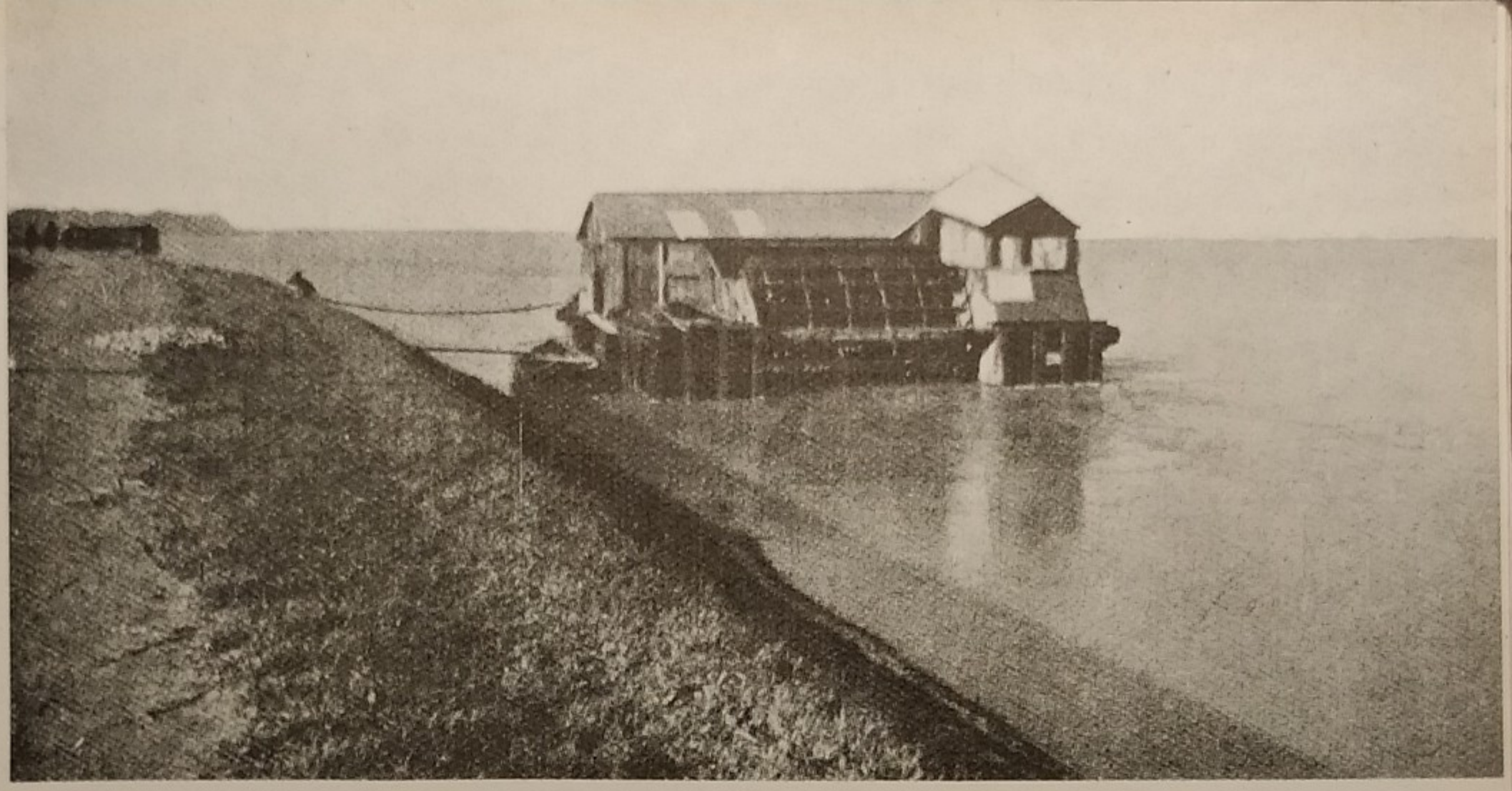
« I ghiacciai sono formidabili convogli di materiale. Pensate che in mezzo alle pianure padane, ove oggi si coltiva il grano, si trovano qua e là

dei grossi blocchi rocciosi isolati. Ce ne è uno presso Val Madrera, il Sasso Preguda, che ha un volume di mille metri cubi e cioè un peso di almeno 2500 tonnellate, cioè su per giù quello che potrebbe esser portato da cinque treni di cinquanta vagoni ciascuno. È stato portato pari pari sulla sua groppa da un grande ghiacciaio antico e quando il ghiaccio si è sciolto e il ghiacciaio si è ritirato è rimasto lì. Sono questi i massi erratici che hanno spesso viaggiato centinaia di chilometri e che si cerca di conservare come monumenti naturali testimoni delle forze imponenti della Natura ».

CAPITOLO VI

CARBONE BIANCO

LA FORZA DELL'ACQUA. - LE CHIUSE. - LA SCHIAVITÙ DEL CARBONE. - ACQUE ALPINE E ACQUE APPENNINICHE. - LE CATTEDRALI ELETTRICHE. - I SERPENTI DI ACCIAIO. - GLI SBARRAMENTI ALPINI. - LE NOSTRE FORZE IDRICHE. - LE DIGHE.



Molino natante sul Po. La corrente muove le pale della ruota e il molino funziona.

Un amico industriale elettrico ci invita a visitare uno dei nostri grandi impianti di forza idrica sulle Alpi e precisamente all'Adamello. Ci avrebbe atteso al lago di sbarramento. Noi ci incamminiamo per la comoda strada che sale alla centrale e strada facendo, anche per far passare il tempo a quelli dei ragazzi a cui mancava il divertimento della arrampicata, faccio un po' di preambolo alla visita.

« Vedete ragazzi, l'idea di servirsi dell'acqua come forza è certamente molto antica. In certi casi ci si servì direttamente della corrente. Ad esempio di quella dell'Adige, che è velocissimo e ricco d'acqua. Pro-

prio nell'interno della città di Verona vi erano, sino a poco fa, dei molini galleggianti. La ruota del mulino veniva mossa direttamente dalla corrente e così si macinava il grano. Anche sul Po vi erano mulini del genere mossi direttamente dall'acqua corrente. Quando sarete più grandi potrete leggere un lungo e bel romanzo, intitolato appunto: *Il molino del Po*. Coll'andar del tempo si vide poi che era possibile avere energia maggiore approfittando dei punti ove il corso d'acqua aveva maggiore pendenza, facendo, come si dice, delle derivazioni. Una delle più comuni forme è la gora dei mulini. Ne avete vedute parecchie nei torrenti ripidi, ad esempio nei nostri monti Pisani, nella vallata di Calci. Ricordate? ».

« Anche nel Bisenzio sopra Prato li abbiamo visti quando siamo passati in ferrovia ». L'osservazione è di Paola che ricorda bene le cose viste.

« Giustissimo. Si fa una chiusa sul corso di acqua, una t u r a come si dice in certe regioni, una pescaia; insomma un ostacolo all'acqua. L'ostacolo è ad angolo verso una riva, dove comincia un canale che corre parallelo al fiume, ma via via sempre più alto, perchè la pendenza del fiume è maggiore di quella del canale. L'acqua del canale poi viene restituita al fiume con una cascata, dopo aver fatto girare una ruota motrice. Ma tutto questo è meccanica elementare e può servire per piccole industrie. L'uomo, per la conquista delle grandi forze, ha adottato il principio di questi sistemi primitivi ma li ha perfezionati e ingranditi. L'Italia

nostra è tra le prime Nazioni del mondo nello sfruttamento della forza delle acque, quello che si chiama... ».

« Il carbone bianco », interrompe Giulio.

« Precisamente, il carbone bianco, che da noi sostituisce in molti casi il carbone nero, che in Italia è così poco. Il carbone nero era diventato una nostra schiavitù, che ci assumemmo volontariamente quando anche noi dovemmo, e non se ne poteva fare a meno, adottare le macchine e la ferrovia ».

« Ma perchè la ferrovia è una schiavitù? » osserva Cesare che non è abituato a fare i grandi ragionamenti.

« Te lo spiego subito. Prima, quando si andava colla diligenza o colle " poste " come si diceva, bastava avere dei cavalli e noi ne avevamo. Quando fu inventata la macchina a vapore il cavallo fu sostituito dal fuoco e per aver fuoco ci vuole della legna o meglio del carbone. Ora la macchina a vapore, e in modo speciale la locomotiva ferroviaria, fu inventata in Inghilterra, paese ricchissimo di carbone. Tutte le Nazioni che adottarono la ferrovia senza avere il combustibile si sottomisero volontariamente a pagare ogni anno milioni e milioni ai paesi che avevano il carbone. E così facevamo noi sinchè per le ferrovie non ci siamo abbastanza liberati colla trazione elettrica ».

« Il carbone bianco! ».

« Sicuro, il carbone bianco; e per questo si sono fatti tali e tanti impianti di forza. Naturalmente

non era più il caso di pensare a fare delle semplici ture nei fiumi ed a scavare dei canaletti per portar l'acqua alle gore. Occorse ricercare acqua in quantità maggiore ed alle massime altezze possibili. E qui interviene per l'Italia un fatto importante. Sulle Alpi ci sarà più acqua di primavera e di estate o di autunno ed inverno? ».

« Ci sarà più acqua quando piove! » esclama Cesare.

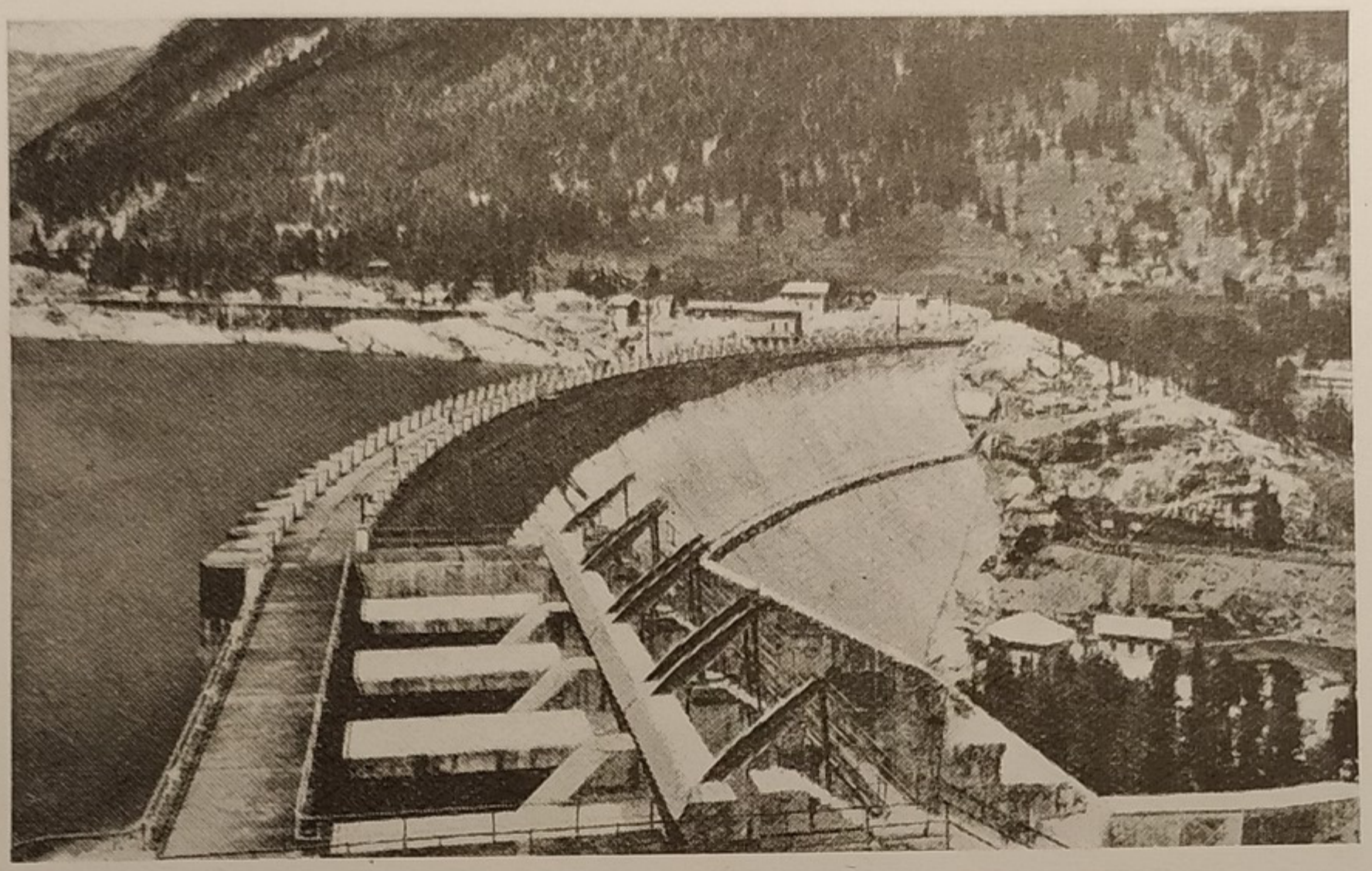
« Ma sulle Alpi ci piove o ci nevica? ».

« Ci nevica! ».

« E dalle nevi, come vi ho già detto, nasce il ghiaccio. Ma il ghiaccio non è acqua. Per diventar acqua bisogna che si sciolga, occorre che ci sia caldo. Dunque? ».

« Dunque — conclude Paola — i fiumi che si originano sulle Alpi avranno più acqua di primavera e d'estate, quando le nevi si sciolgono ».

« Benissimo. Mentre sugli Appennini e sugli altri monti d'Italia c'è più acqua nei periodi piovosi d'autunno e d'inverno. E allora le Alpi daranno la forza maggiore nei periodi caldi, e gli Appennini nelle stagioni fredde e umide. Per questo oggi si cerca di fare gli impianti di forza elettrica collegati tra loro, in modo che al periodo di minor forza, di magra come si dice, delle Alpi corrisponda il periodo di maggior forza degli Appennini e viceversa. Ma questo non basta. Ci sono periodi di piena o periodi di magra diversi, in modo che la quantità di acqua non è sempre la stessa. Allora come fareste voi? ».



La diga di Ceresole Reale che produce un lago artificiale, deposito di acqua destinata a forza motrice.

« Bisognerebbe mettere in magazzino l'acqua quando è troppa per ridarla fuori quando è poca » dice Maura.

« Precisamente. Tal quale come occorrerebbe fare per mettere in scatole il caldo dell'estate per liberarlo d'inverno! Questo però non siamo ancora riusciti a farlo noi. Lo fa la natura col legno: ma questa è un'altra storia e non è il caso di parlarne. Invece per l'acqua si è fatto e bene, costruendo dei laghi artificiali, dei cosiddetti bacini di ritenuta, ove si immagazzina l'acqua quando è troppa, per farla correre invece quando è poca. Appunto ad uno di questi bacini di sbarramento siamo diretti ».

Si saliva per una comoda mulattiera. Presso di essa e spesso sulla cima delle montagne vicine si

vedevano correre dei fili retti da alte intelaiature di ferro. In quei fili passava la corrente ad altissima tensione, capace di fulminare un elefante in mezzo secondo. Erano i fili che conducevano al piano, alle grandi industrie, alle ferrovie la forza prodotta dall'acqua cadente nelle macchine della grande centrale. La semplice ma imponente mole della centrale spiccava già nel fondo della valle. E dietro ad essa sul fianco del monte, rigide, quasi verticali, due grandi tubature come serpenti immobili scendevano dall'orlo del monte da qualche centinaio di metri di altezza e penetravano nella centrale.

I ragazzi rimasero ammirati, entrando nella grande sala dei macchinari, per l'imponenza delle macchine che frusciavano continue e per il lindore meticoloso che regnava là dentro.

« Sono queste le grandi cattedrali del lavoro, vedete. Belle nel loro genere, come sono belle le opere d'arte dei nostri vecchi. Anche qui vi è armonia e semplicità. Tutto procede con un ordine ed una regola assoluta: basterebbe un solo momento di disattenzione o di incuria per fare accadere dei disastri grandissimi. Tutta questa forza, di migliaia di cavalli vapore... ».

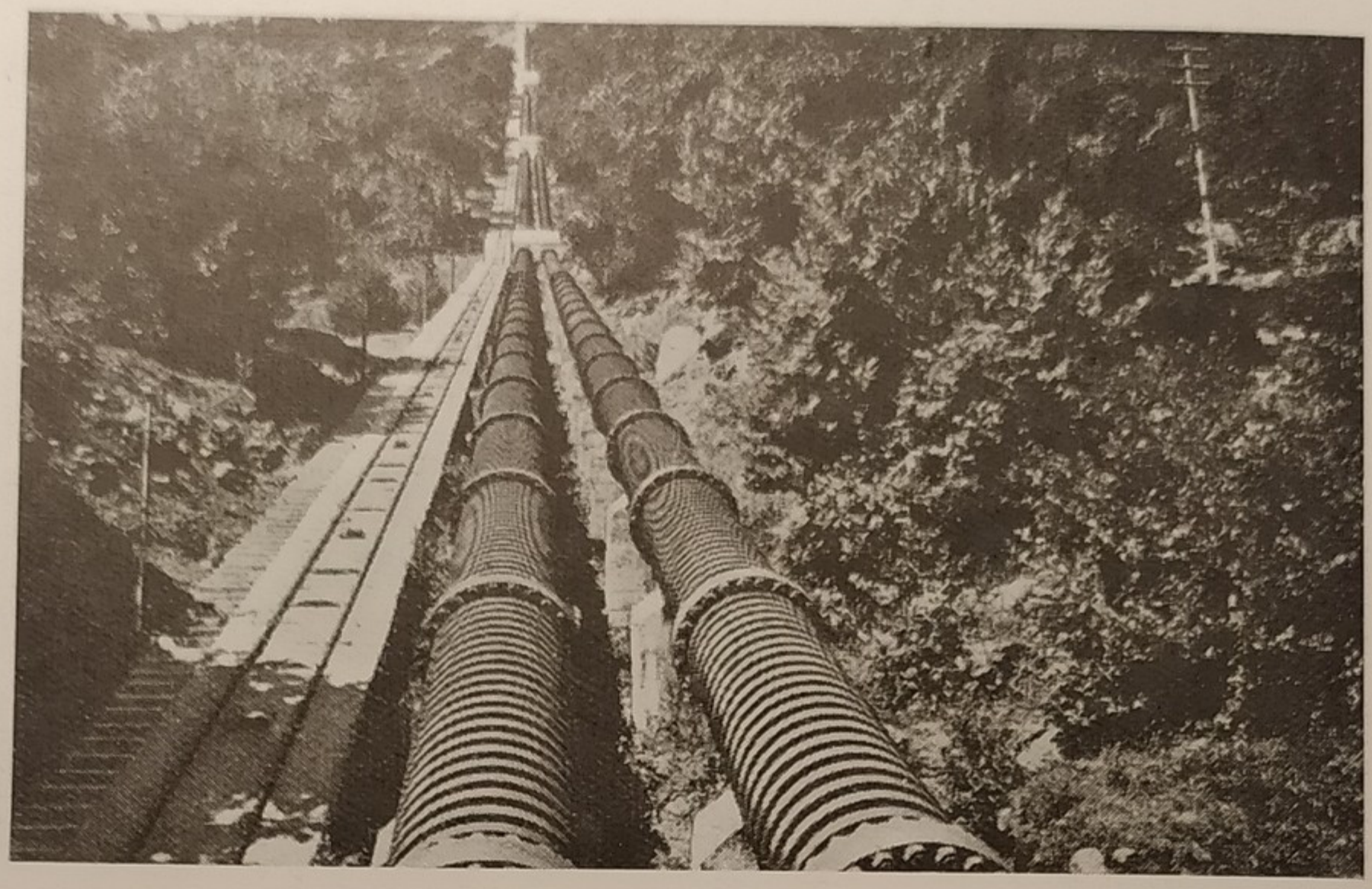
« Quelli che si scrivono *HP?* » domanda Giulio, il più amante di meccanica tra i ragazzi.

« Già, proprio quelli che noi stupidamente chiamiamo con termine inglese *horse* (cavallo) *power* (forza). I tedeschi, che sentono l'orgoglio nazionale più di noi, che siamo purtroppo ancora tanto internazionalisti, indicano la forza con *PK*, cioè:

Cattedrali del lavoro: la grande centrale di Rosone (Torino) colle turbine mosse dall'acqua cadente dall'alto.

Pferd (cavallo) *Kraft* (forza). Noi potremmo e anzi dovremmo abolire il termine inglese di *HP* per sostituirlo con *CV*, cavallo-vapore. Ma torniamo a noi. Queste migliaia e migliaia di cavalli vapore sono prodotti dalla caduta dell'acqua dall'alto in una ruota speciale, la turbina, che girando fa muovere le dinamo elettriche e produce così la corrente. L'acqua vien condotta a forza dentro quei tubi che scendono da grandi altezze e che abbiamo già veduti da lontano. Andiamo adesso a vederli da vicino e poi preparatevi ad una bella scarpinata per salire al lago di ritenuta... ».

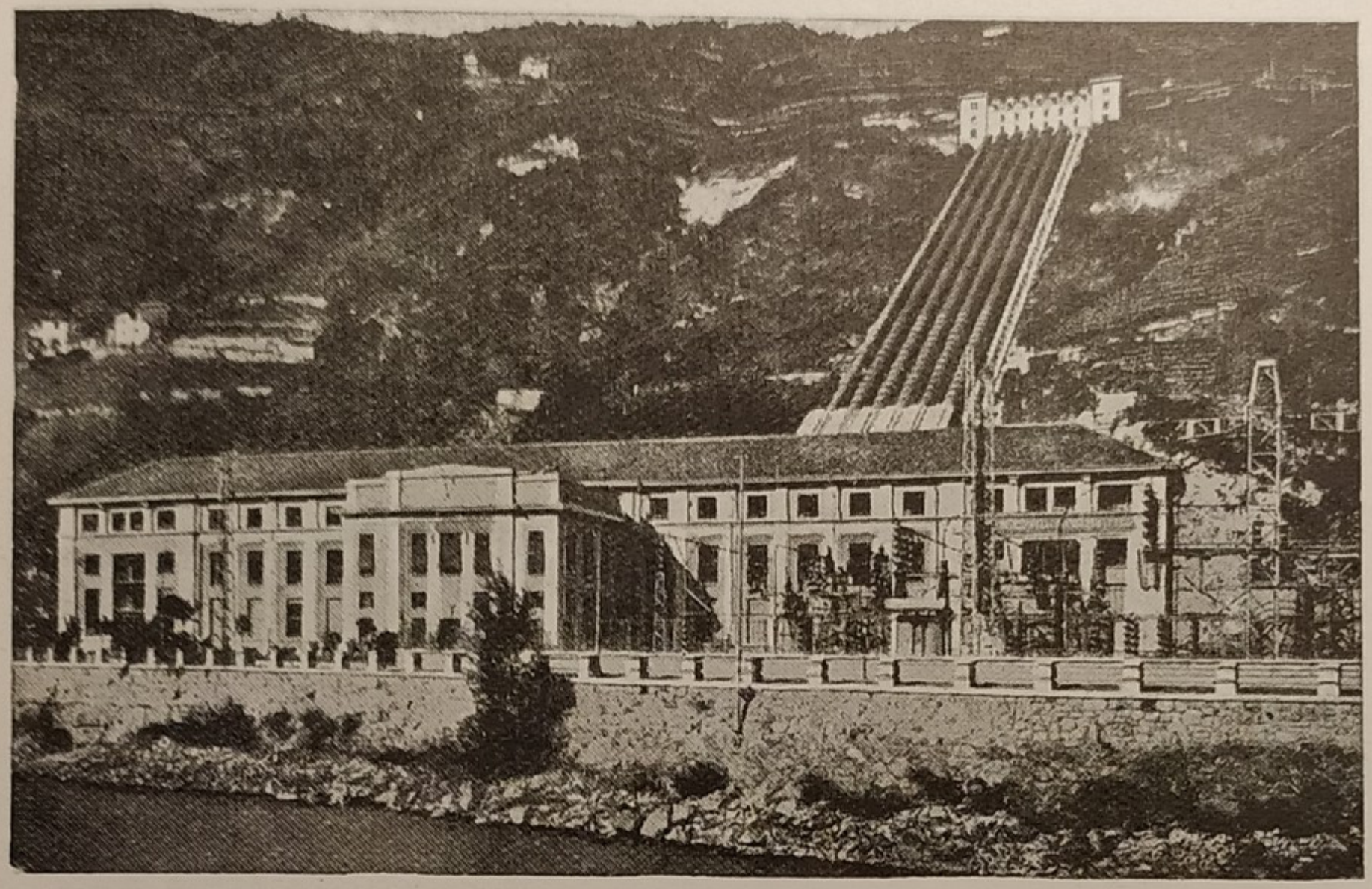
Visti da vicino i tubi d'acciaio, entro cui correva compressa a decine e decine di atmosfere l'acqua della montagna, erano veramente imponenti.



I grandi serpenti di acciaio che conducono l'acqua a pressione alle turbine di Rosone.

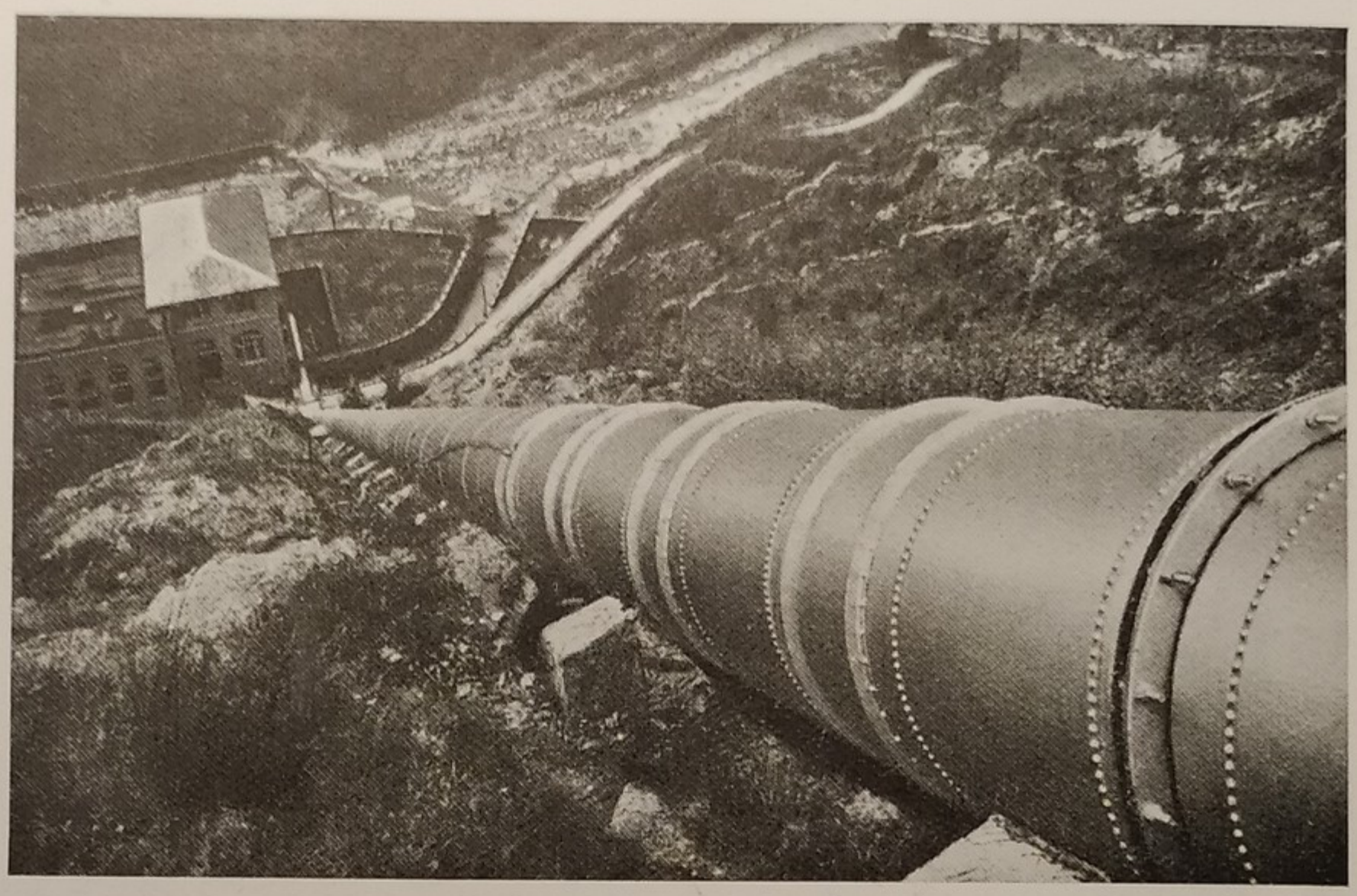
I ragazzi presso ad essi non arrivavano che alla metà del loro diametro. Cesare accostò l'orecchio al tubo credendo di sentire il rumore dell'acqua e fu molto meravigliato di non sentir nulla. Gli spiegai difatti che il tubo era pieno e quindi non si poteva sentir rumore d'acqua corrente. E rimase persuaso.

In poco più di un'ora fummo in alto dove ci attendeva il nostro amico. Anche qui tutto era lindo e preciso; un grande muraglione con sopra una ringhiera e numerosi meccanismi. Il lago era limpido e tranquillo. L'acqua si incanalava in una breve galleria dalla quale poi penetrava nei grossi tubi a pressione. Attorno era un mirabile anfiteatro di montagne. Come una macchia azzurra risplendeva nel sole il lago, il lago d'Arno.



Le cinque condotte forzate che portano l'acqua alla grande centrale di Cardano presso Bolzano.

L'ingegnere nostro amico si pose subito a farci la spiegazione del paesaggio e dell'impianto. Grandioso torreggiava nello sfondo a Nord l'Adamello coi suoi ghiacciai. A mezzogiorno si elevava il Frisozzo, ai piedi era il lago. Questo lago d'Arno già esisteva; ma il suo margine verso valle è stato sbarrato con una diga, che ne ha aumentato la capienza sino ad immagazzinare oltre 34 milioni di metri cubi d'acqua. La ripida discesa sino alla centrale, la centrale di Isola, ha una caduta di 916 metri. Ciò che, ci disse l'amico ingegnere, data la quantità di acqua che passava pei tubi, dava una forza di 47 mila kilowatt. Una misura un po' complicata che non poteva essere spiegata in due parole.

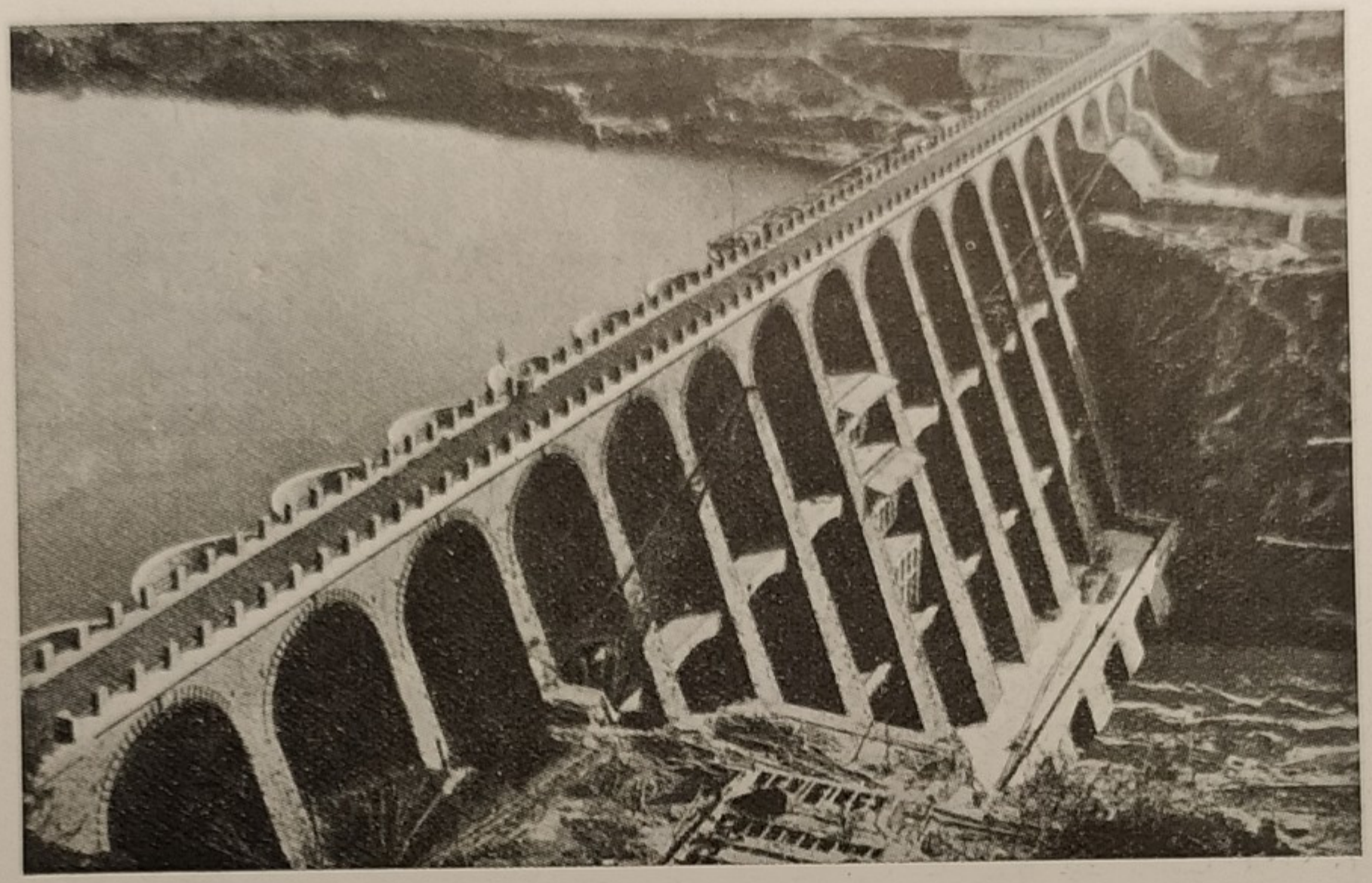


Un grande tubo che dal lago del Brasimone, sull'Appennino porretano, porta l'acqua alla centrale. Come si vede, la fotografia è stata presa inclinando la macchina.

L'ingegnere ci disse che nella regione erano numerosi altri impianti e ci mostrò una bella cartina della Valcamonica ove essi erano segnati. Tutti dovevano la loro forza al grande magazzino d'acqua dell'Adamello col suo imponente ghiacciaio.

Tra gli impianti più importanti potemmo vedere una centrale posta all'altra estremità del lago d'Arno e che è nutrita dalle acque del lago Salarno. Poi molto più a Nord vi è l'impianto del lago d'Avio e dell'Alto Oglio. Invece le acque del lago d'Arno unite ad altre più basse davano le loro forze alle grandi centrali di Cedègolo.

« E questi non sono che gli impianti dell'Adamello. Ma ce ne sono centinaia e centinaia di altri sulle Alpi, negli Appennini, poi quelli grandis-



La grande diga del Tirso in Sardegna che chiude il decorso del fiume e forma il lago Omodeo, detto così dal nome del costruttore.

simi della Sila in Calabria; poi quelli sardi, quelli siciliani. Una vera ricchezza!» esclamò l'ingegnere entusiasmato.

«Senza contare poi tutti i piccoli impianti possibili e di poca spesa che potrebbero servire ai bisogni dei Comuni montani oggi troppo trascurati» aggiunsi io. Ma l'ingegnere non rispose. Roba che non interessa le grandi società e i grandi capitali.

«A che altezza siamo?». Non c'è bisogno di dire che la domanda è di Giulio.

«A 1820 metri sul mare. Siamo bassi in confronto ad altri sbarramenti ed impianti. Ve n'è uno nella Stura di Viù, che sbarra il lago della Rossa che è il più alto di Europa. È a 2716 metri». Una quota che a Giulio appare simpatica.

Tornando a valle si parlava ancora della bella diga di sbarramento, con cui si era elevato il livello del lago.

« Queste dighe sono la cosa più delicata e difficile degli impianti. Perchè voi capite che disastro sarebbe se una diga cedesse e il lago si svuotasse in un attimo! Un disastro simile è accaduto al Gleno. L'alluvione fu enorme. Pensate che in una ristretta valle montana passò in pochi secondi una fiumana che aveva la portata del Po! ».

« E dico poco! » esclama meravigliato Cesare.

« Immaginatevi il disastro. E fu dovuto al fatto che la diga fu impostata troppo sul margine della conca da sbarrare, e pare poi anche fosse tecnicamente sbagliata. Le dighe migliori sono quelle che ricostruiscono antichi laghi; sbarrando cioè di nuovo le strette montane che le acque, nei secoli, hanno erose ».

« Allora si potrebbe sbarrare il Piave all'Acquatòna e rifare il lago a Sappada » osserva Giulio ricordando la bella gita in Cadore.

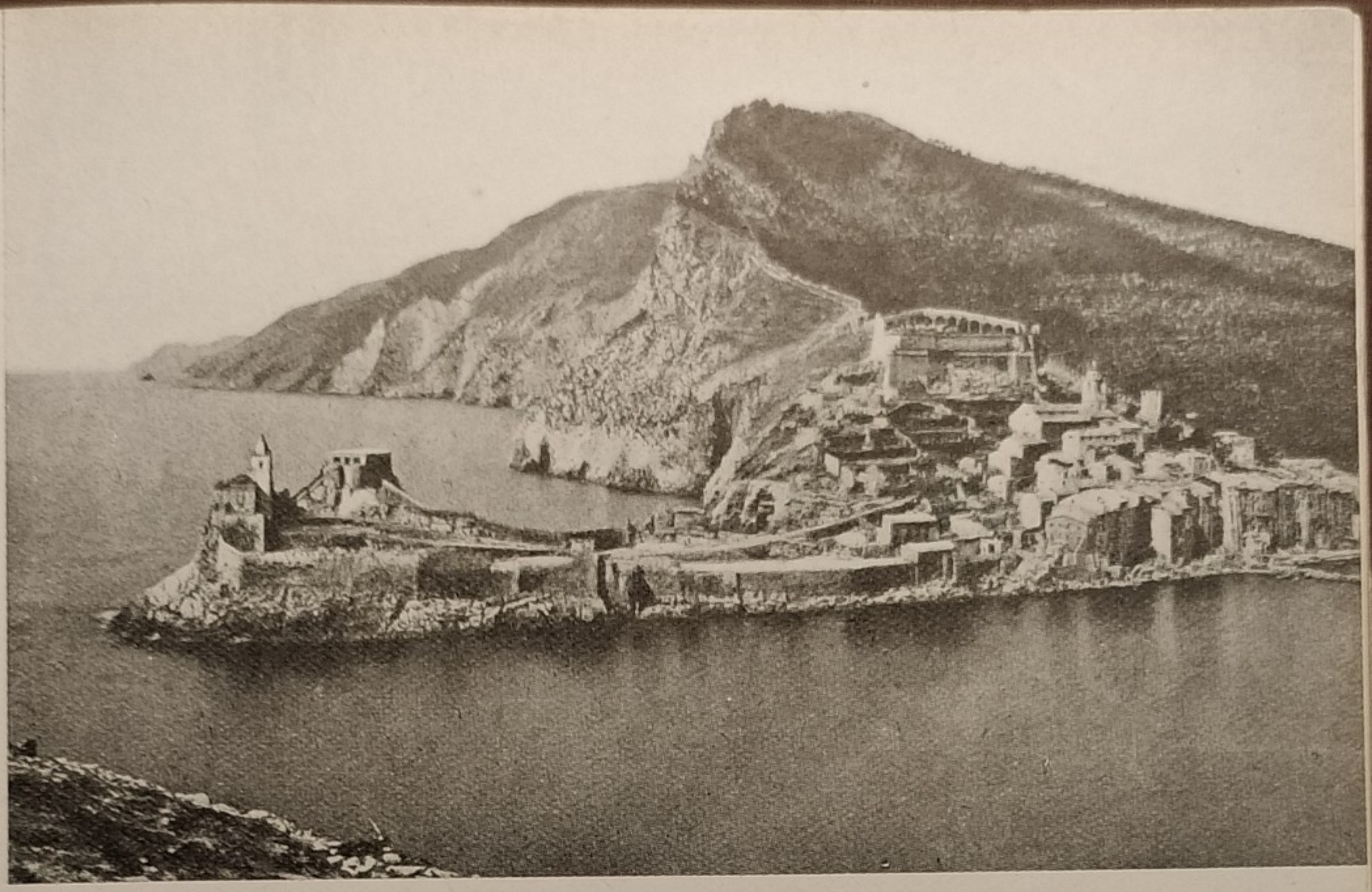
« Si potrebbe certo. Ma così andrebbero sott'acqua paesi e coltivati, e bisogna vedere se il guadagno compenserebbe la perdita ».

« Sempre questione di soldi, in questo mondo! » osserva filosoficamente Paola.

CAPITOLO VII

LIBECCIATA A PORTOVENERE

ONDE E FRANGENTI. - BYRON E SHELLEY. - L'ISOLOTTO DI HELGOLAND E LA FURIA DEL MARE - LA FORZA DELLE ONDE. - LA FORMA DELLE COSTE. - LEZIONE DI UMILTÀ ALL'ORGOGLIO UMANO.



Il pittoresco promontorio di Portovenere, col Castello e, sulla punta, la chiesetta di S. Pietro oggi restaurata e aperta al culto. Nello sfondo il monte Mesco.

Oggi non si potrà fare il bagno. La scogliera da dove i ragazzi si tuffano è flagellata dalle onde. Ma se non si fa il bagno si può fare una specie di doccia, godendosi il pulviscolo d'acqua salina che circonda come una nube il promontorio di Portovenere, ove è quel gioiello della chiesetta di S. Pietro. Dall'alto della roccia lo spettacolo è impressionante. Le onde infuriate si scagliano contro la punta rocciosa, la flagellano e gettano in alto masse d'acqua, che poi ruscellano sui calcari e si uniscono

a quelle che nel fondo, sotto la riva, ribollono spumeggianti come in una grande caldaia. Da lontano si vedono gli sprazzi d'acqua contro la Palmaria. Tutta la ripida parete che si estende verso il Mesco, tutta la scogliera verde e grigia è circondata da una ghirlanda di spuma biancastra a perdita di vista. Lo spettacolo è imponente e non ci si può saziare a riguardarlo. In alto mare le onde si levano come grandi argini e si inseguono continue come se volessero venire all'assalto della terraferma.

Sto facendomi spruzzare dalla nube d'acqua ammirando il magnifico spettacolo di forza dato dall'onda. I ragazzi hanno essi pure ammirato, ma ora sento che discorrono tra loro. Parlano dell'origine delle onde. « È il vento — osserva Minella. — Quando non tira vento il mare è calmo: si infuria soltanto quando v'è una libecciata come oggi ».

« Ma quando c'è *mare lungo* senza vento? ». È un'osservazione giudiziosa di Maura.

Intervengo per portare la mia opinione nel consesso dei ragazzi.

« Avete giustamente detto che le onde sono originate dal vento. Anche il mare lungo, o l'onda morta, cara Maura, è dovuta al vento. È il residuo del movimento dell'acqua che continua più uniforme e più lento anche quando il vento è cessato. Ma quando si è detto che il vento produce le onde si è detta una frase che non ha grande significato. Va bene: il vento produce le onde: ma come fa a ondulare il mare? Da anni ed anni gli scienziati si rompevano la testa per darci una ragione, una

spiegazione possibile. Come potreste immaginare che il vento produca le onde? Pensateci un po'! ».

I ragazzi ci pensarono, ma non arrivarono a niente di preciso. Lele ricordò che a gettare un sasso nell'acqua si formano delle piccole onde. Ma era difficile immaginare che il sasso fosse sostituito dal vento. Giulio, il più meccanico dei fratelli, immaginò che il vento soffiasse un po' inclinato e quindi battendo sull'acqua la increspasse.

« Questa idea del vento un po' inclinato è stata sostenuta da qualche scienziato, ma non si difende, perchè il vento è orizzontale e non soffia mai inclinato ».

« E allora? ».

« Allora qui bisogna rivolgersi in modo speciale alle ragazze che hanno visto la donna quando stira la biancheria ».

« Ma che c'entra? ».

« Non è esattamente come nella stiratura ma c'è qualcosa di analogo. Quando la donna stira, guarda bene di tener pianeggiante il panno davanti al ferro, se no il panno si increspa e fa delle grinze, cioè delle ondulazioni. Questo è un esempio che si può adoprare per dare un'idea della formazione delle onde. Quando una massa, più pesante o più leggera non importa, ma di densità, come si dice, diversa, si muove sopra un'altra massa ferma ne increspa la superficie, tal quale come il ferro da stiro. Allora voi comprendete il meccanismo dell'onda. Il vento, una massa leggera, si muove sopra un piano d'acqua inizialmente ferma e più pesante dell'aria.

Con questo passaggio della massa d'aria la superficie liquida diventa ondulata. Le cose sono in natura assai più complicate, ma in linea generale si può accettare questa opinione sull'origine dell'onda ».

Intanto la violenza del mare era aumentata. Intere masse d'acqua si slanciavano in alto agli scogli e ricadevano sul fondo che ribolliva come una caldaia spumeggiante.

« Dio sa come deve rompere in alto mare! » osservò Cesare che delle ondate ha un salutare rispetto.

« Nulla di tutto questo. In alto mare le onde non si rompono. Perchè dovete sapere, e la ragione dell'origine delle onde ve l'avrebbe dovuto far capire, che l'onda non è un trasporto di acqua, ma è soltanto un'increspatura, un movimento, complesso, di alto e basso dell'acqua sempre allo stesso posto. È soltanto la superficie dell'acqua che si muove su e giù: non è acqua che cammina. Altrimenti i continenti sarebbero inondati e là dove ha inizio l'onda ci sarebbe una voragine ».

« Ma qui l'acqua si rovescia sulla terra, e sulla spiaggia si vede l'acqua arrivare con ogni ondata parecchio addentro ».

« Non si tratta allora dell'onda normale, ma di un'onda rovesciata, di un frangente. La cosa è un po' complicata, ma cercherò di spiegarvela. Dunque... Consideriamo soltanto una minuta goccia, tra i miliardi e miliardi che costituiscono tutta l'onda. Questa goccia, e con lei tutte le altre, in

La normale ondulazione dell'acqua è ostacolata dagli scogli e l'acqua si rovescia a formare i frangenti.

certi momenti si troverà in alto sulla cresta dell'onda, in certi altri si troverà sott'acqua. Quindi la goccia farà un giro completo, e, teoricamente, dovrebbe tornare ogni tanto al punto d'origine. Questo accade sempre là dove il mare è profondo, e la goccia è libera di fare questa sua curva di va o vieni dall'alto al basso. Ma se l'acqua nella sua parte inferiore è ostacolata nel suo movimento, allora essa subisce un ritardo in confronto alla porzione superiore esterna dell'onda. La curva dell'onda perciò si modifica: la parte rivolta verso la terra diviene più ripida, poi si fa verticale e finalmente si inclina verso l'ostacolo e si rovescia.

Così nascono i frangenti sugli scogli, anche lontani dalla riva, nelle rive rocciose e sui bassi fondi. Sulle spiagge poi c'è in più la risacca. L'acqua che si è estesa sulla riva torna indietro e colla sua corrente contraria ostacola e rallenta il movimento nella parte inferiore dell'onda mentre la parte superiore è libera: ed anche in questo caso si frange ».

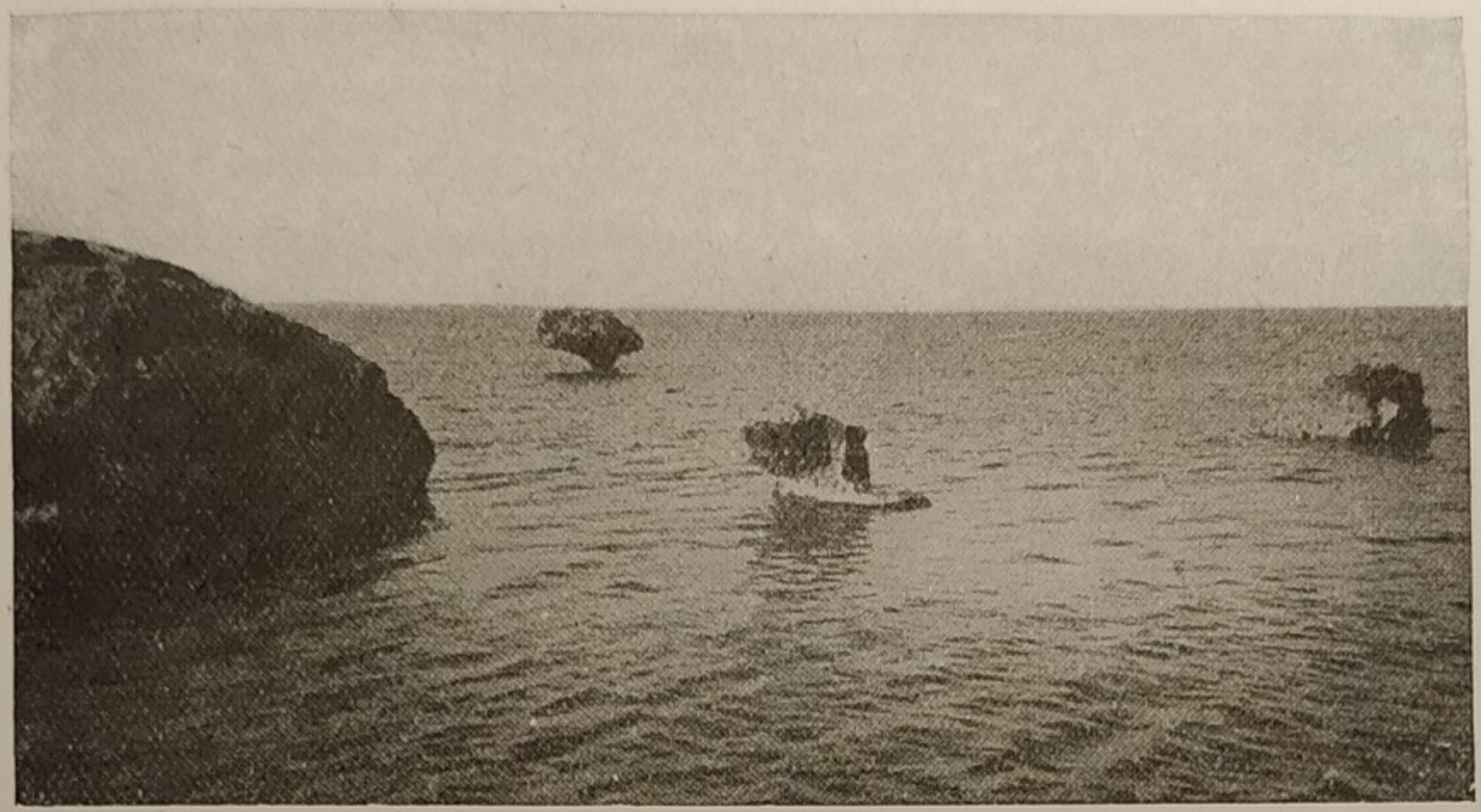
« Cosicchè se si vede franger l'onda in alto mare vuol dire che ci sono scogli o bassi fondi? ».

« L'osservazione è giudiziosa. Vuol dir che avete compreso la spiegazione. Precisamente: il maggior pericolo per una nave quando c'è burrasca è quello di esser trascinata verso i punti dove l'onda si frange. Pericolo doppio. Quello di sbattere contro qualche scoglio e quello di essere sfasciata dalla violenza del frangente ».

« Qui, la grotta di Byron è stata rotta dai frangenti, non è vero? ». La domanda è di Minella, che è la più romantica delle sorelle e crede volentieri alla leggenda portovenerina. Byron e il suo amico Shelley, esimi nuotatori, avrebbero preso il bagno in questa ripa scoscesa ove era una grotta, la grotta Arpaia, che poi si trasformò in grotta di Byron.

« Non soltanto la grotta è stata demolita, ma forse anche una serie di scogliere che riunivano la punta di S. Pietro colla Palmaria. E ora il mare lavora a distruggere quella lingua di massi che sta tra il paesello e la chiesa di S. Pietro ».

« Cosicchè S. Pietro col tempo diventerà un'isola? ».



Il mare erode ogni roccia: le onde e l'acqua salsa attaccano alla base gli scogli isolati. Quello nel fondo è ridotto a fungo.

« Precisamente: sarebbe come lo scoglio del Tinetto fuori del Tino. Anch'esso è uno scoglio che si è staccato dal Tino, come il Tino si è staccato dalla Palmaria. Questi piccoli isolotti difficilmente poi si salvano, perchè sono troppo piccoli per fare ostacolo se il mare li assale con tutta la sua forza. È del resto il destino di molte isole sperdute nel mare, se l'uomo, che sa dominare la natura, non riesce a difenderla, come ha fatto per l'isola di Helgoland ».

« Quella dei francobolli tricolori? » chiede Giulio che fa collezione.

« Precisamente quella. È un'isola sperduta nel Mare del Nord, costituita da una roccia poco resistente e relativamente poco elevata, appena 58 metri, e battuta sempre dalle onde. Per la sua posizione geografica appartiene alle acque germaniche. La sua importanza strategica persuase però l'Inghil-

L'isoletta di Helgoland, scoglio sperduto nel Mare del Nord. Alta appena 58 metri sembra destinata alla distruzione. Ma gli imponenti lavori di difesa la salvano e ne fanno una potente stazione fortificata marittima.

terra a impadronirsene. Poi la cedè alla Germania. Forse anche perchè si era accorta che l'isola veniva demolita giorno per giorno dalla furia del mare, e non credè mettesse conto di spendere somme ingenti per difenderla. Quando l'isola passò in mano alla Germania i tedeschi col loro spirito metodico eseguirono prima accurati studi, poi intrapresero lavori colossali, iniettando cemento, ricostruendo parti distrutte, rafforzando con appoggi profondi le parti pericolanti. Insomma fecero tanti e tali lavori di difesa che oggi il mare, anche nelle più violente tempeste non riesce più non solo a demolire ma nemmeno a scalfire questo troncone isolato nell'ampio e tempestoso mare. Così Helgoland resta un magnifico punto strategico nel Mar del Nord ».

« Guarda che forza! » osservò Maura dopo un frangente spettacoloso. Le acque ribollenti al piede

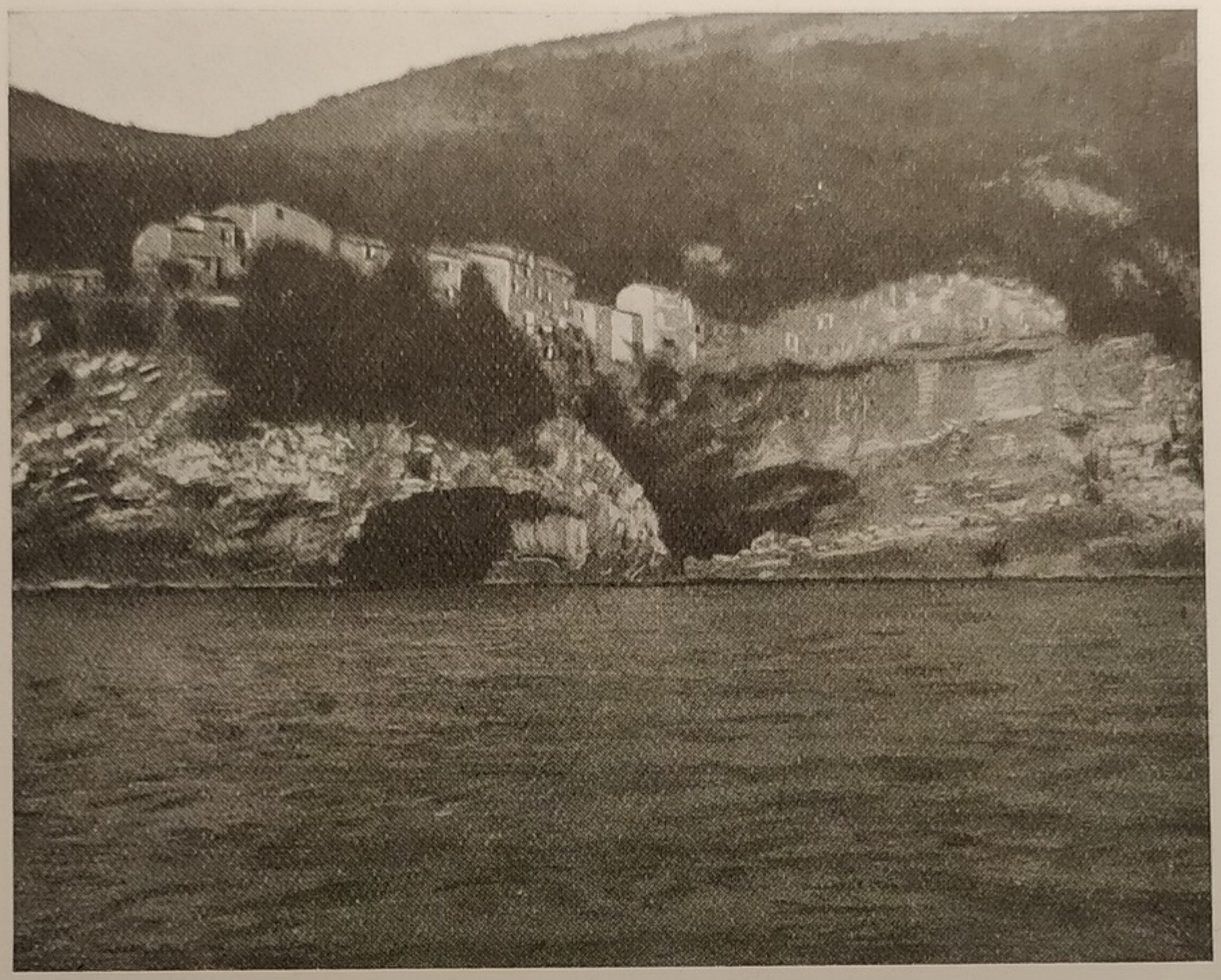
della scogliera portavano via sassi e blocchetti come fossero di legno.

«Questo è nulla in confronto alle grandi burrasche oceaniche. Pensate che nel 1872 in una regione della Scozia, a Wik, fu distrutto il frangiflutti da poco costruito, ed un masso di cemento di oltre 1300 tonnellate fu trascinato per 15 metri dentro il porto. Milletrecento tonnellate: cioè a dire il materiale che potrebbero portare tre treni di trenta vagoni di 15 tonnellate ciascuno. E tutto questo in poco tempo per effetto di poche ondate frangenti. Questo è l'esempio forse maggiore tra quelli noti, ma durante le grandi mareggiate è frequente osservare blocchi enormi di roccia o di cemento, spostati come stuzzicadenti.

» Naturalmente gli effetti del mare cambiano a seconda del tipo delle coste. Sulle coste rocciose il mare agisce anche come un martello, perchè le onde frangendosi smuovono i ciottoli della riva che vengono scagliati contro la parete rocciosa. L'erosione anche si manifesta in modo diverso a seconda della inclinazione degli strati che costituiscono la costa. Se pendono verso mare essi offrono una superficie continua quindi più resistente e l'erosione è minore. Se invece gli strati sono di traverso e presentano quelle che si dicono le t e s t a t e cioè le terminazioni rotte degli strati verso mare, allora le onde agiscono con più energia. Più attivo è lo sgretolamento se si abbiano strati di resistenza diversa alternanti. Naturalmente quelli più teneri sono attaccati più facilmente e vengono scavati in pro-

Quando il mare agisce con violenza. Le rocce erose dal mare sulla scogliera di Santa Cesarea in provincia di Lecce.

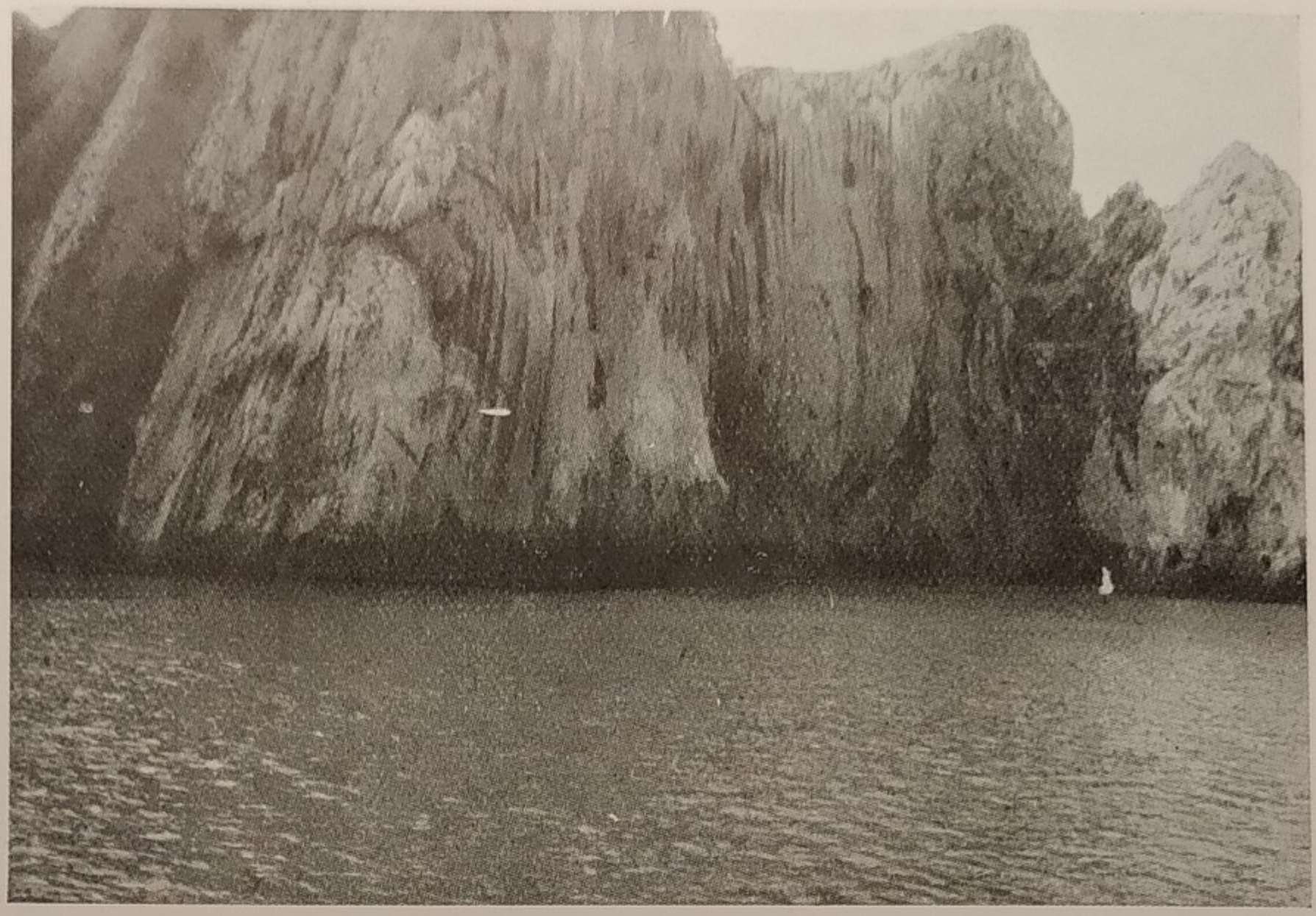
fondità. Allora lo strato più restistente sovrastante, anche se meno eroso, cade perchè gli manca la base su cui si appoggiava. Si ha un bellissimo esempio del genere a Canalgrande sulla costa dell'Iglesiente in Sardegna. Qui si vede una specie di caverna formata dall'asportazione di materiali più teneri. Le pareti e la volta della caverna sono invece formate da calcare siliceo assai resistente. Dal fondo della valletta di Canalgrande si vede perciò il mare sotto ai propri piedi e quando vi è burrasca specialmente di maestrale le onde spumeggianti e altissime si accavallano nella erosione e sembra che possano raggiungere l'osservatore, il quale invece poggia su roccia sicura. Ci sono degli strumenti per misurare questa forza... ».



Ai piedi di una ripa calcarea, nel golfo della Spezia, il mare ha scavato delle piccole caverne.

« E che cosa importa ? » domanda Lele che vede sempre il lato pratico.

« Importa moltissimo, perchè gli ingegneri che costruiscono i porti e le dighe frangiflutti che sono esposte alle mareggiate, debbono conoscere lo sforzo a cui le costruzioni dovranno resistere. Ebbene, si sono misurati sforzi di 30 o 35 tonnellate per ogni metro quadro di superfice soggetta al colpo dell'onda frangente. Sarebbe dunque come una martellata pesante quanto due o tre vagoni ferroviari sopra lo spazio di appena un metro quadro. Oltre a quello che vi ho citato si conoscono altri fatti ad-



La continua inesorabile azione del mare ai piedi della costa rocciosa dell'Iglesiente in Sardegna. In un punto a destra la parete, sporgente in mare, è perforata.

dirittura imponenti di forza delle onde. Nell'isola Shetland ad esempio un blocco di granito del peso di quasi otto tonnellate venne trascinato per 22 metri sul fondo e poi scagliato sette metri sopra la riva. Ma si sono avuti anche esempi di blocchi di 13 tonnellate, un discreto vagone ferroviario, slanciati venti metri in alto. Anche certe torri dei fari, esposti alle onde, sono state interamente distrutte dalle furie del mare. Forza dunque enorme, la quale ci dà anche un magnifico motivo di umiltà. Oltre all'imponenza dello spettacolo, che ci fa sentire quanto siamo piccoli nel pensare alla Natura, vi è anche da considerare un altro fatto che deve ab-

bassare il nostro orgoglio di grandi meccanici. Sono centinaia di anni che l'uomo assiste a queste grandiose manifestazioni di forza, sono miliardi e miliardi di cavalli vapore che potremmo utilizzare, non dico nelle tempeste ma sfruttando soltanto il moto naturale ondoso, e ancora non siamo stati capaci di nulla in questo campo. Pensate, se si sapesse sfruttare le forze del mare, che enormi ricchezze per l'Italia così piena di coste! ».

« *Homo* poco *sapiens!* » osserva Maura, che si esprime volentieri in modo sentenzioso.

Intanto si tornava indietro e si vide il piccolo istmo roccioso sotto la chiesa, contro cui il mare si accaniva. Grossi blocchi calcarei erano già accatastati sul fondo a dimostrare l'azione distruttiva dei frangenti.

« Tra quanti anni andremo in barca alla Messa di S. Pietro? ».

« Non lo vedrete nè voi, nè i vostri nipoti, ragazzi miei. Ricordatevi che il tempo pei geologi non è quello dell'orario ferroviario ».

CAPITOLO VIII

IL CLITUMNO E I CLITUMNI

LA MESSA ALLA PORZIUNCOLA. - LE BASILICHE DI S. FRANCESCO. - S. DAMIANO. - LA SORGENTE DEL CLITUMNO. - LE SORGENTI DI TRACIMAZIONE. - L'ACQUA NEI CREPACCI. - LE ACQUE SORGIVE NELLE PONTINE. - L'ACQUA NEMICA DELLE COMODITÀ INGLESI. - LA SORGENTE DI BOCCA DI FALCO.

(ED. ALINARI).

L'imponente costruzione delle Basiliche e del Convento francescano ad Assisi.

Siamo andati ad Assisi. Ci è compagno un caro pretino, nostro amico, che ci dice la Messa alla Porziuncola; e la dice proprio per noi, perchè nella maestosa chiesa di S. Maria degli Angeli colla cupola bella del Vignola siamo noi soli. I ragazzi sentono tutta la bellezza, tutta la poesia di quell'ora. Si sono anche dimenticati di quella specie di imballaggio dipinto col relativo cupolino che vorrebbe arricchire la preziosa capanna che vide la morte del Santo; i loro occhi sono tutti per quel magro e biondo sacerdote che pare circondato da un nimbo d'oro davanti all'altare.

Poi saliamo ad Assisi. Anche qui, per fortuna, non ci son forestieri e si può sentire tutta la poesia ineffabile del luogo santo. La scura basilica mediana coi suoi colossali pilastri ci dà un brivido che si cambia in un inno di gioia nell'aerea basilica superiore. Peccato che questa basilica non sia officiata! Sarebbe così bello lassù un canto liturgico di letizia al Creatore ed alle creature! Nella chiesa inferiore sulla tomba del Santo l'effetto è minore: forse vi è là dentro un tantino di teatralità che stona con Francesco.

Poi siamo scesi alla suggestiva veramente francescana chiesina di S. Damiano col suo piccolo coro che vi sussurra: *Non vox sed votum, non clamor sed amor, non cordula sed cor psallit in aure Dei.* E abbiamo visto la finestrella murata da dove la marchesina Scifi, Chiara, la santa fedele di Francesco, si mostrò coll'ostensorio alla urlante masnada saracena. E questa, soggiogata dall'apparizione celeste, si ritirò senza violenze. Storia, non leggenda. Quanta luce mirabile in quelle cosiddette tenebre del Medio Evo, non vi pare?

Poichè siamo vicini alla celebre sorgente del Clitumno, i ragazzi vogliono vederla. Ce li mando soli, sotto la guida della maggiorina, che è rispettata dai più piccoli come un'autorità indiscussa. Io resto ad Assisi perchè voglio ancora una volta godermi i mirabili occhi, che sono pure anime, dipinti da quel mistico cattolico che fu anche sommo pittore, Giotto, l'amico di quell'altro grandissimo mistico cattolico che fu anche sommo poeta, Dante.

(ED. ALINARI).

Le acque limpide e calme ombreggiate da pioppi e da salici del Clitumno.

Pare che i due amici avessero un'anima unica per intendere quella mirabile figura che fu santo Francesco.

I ragazzi tornano la sera, ma non mi sembrano eccessivamente entusiasti.

« È quello che accade, ragazzi miei, quando le cose sono troppo celebri o lodate; al vederle, paiono inferiori. È come nelle cartoline illustrate, in cui si nota un bel palazzo, un bel monumento. Quando poi si vede al suo posto, non più isolato come nella fotografia, ma insieme a quanto lo circonda, spesso fa un altro effetto. Per questo i nostri grandi artisti del passato i n t o n a v a n o , come si dice, la loro opera nella cornice che doveva contenerla. Pensate che cosa accadrebbe se qualche sventratore modernista allargasse la piazza romana ove si trova quella meraviglia della Fontana di Trevi! Ma sentiamo ora le vostre impressioni e le vostre osservazioni ».

I liceali hanno ricordato la celebre ode carducciana, che comincia così bene e finisce così male. Mina trova che i salici piangenti, contro cui inveisce il Carducci, sono invece bene intonati all'ambiente. Cesare, che ha bevuto l'acqua della fonte come voleva D'Annunzio, cioè facendo bere anche il naso e la fronte, ha trovato che l'acqua è fresca e buona. Altri hanno osservato che l'acqua è limpidissima. Giulio, più osservatore, ha notato che la sorgente non è come le altre, perchè l'acqua pare che venga su dal fondo, pullulando tramezzo alle pietre, ed anzi vi gorgoglia anche qualche bolla d'aria.

La bevuta dell'acqua del Clitumno secondo i dettami dannunziani. I salici piangenti ombreggiano l'acqua.

« È una sorgente come quella del Peralba che non obbedisce alle leggi? » osserva scetticamente Maura.

« Effettivamente si tratta di un tipo di sorgente diverso da quello comune. Ma è un tipo assai diffuso e facilmente spiegabile. Avete osservato il paesaggio attorno alla sorgente? ».

« Dei bei monti chiari, che paiono calcarei, da una parte e una pianura dall'altra. Nulla di speciale ».

« Benissimo. Ma sono appunto quei monti calcarei simili a tanti altri e quella pianura, che è come tante altre, che rendono possibile la fuoruscita del-

l'acqua dalla sorgente. I monti, cioè la catena dei monti di Trevi, è tutta calcarea e piena naturalmente di fratture. Quando piove, le acque penetrano nel monte, che si imbeve come una spugna. Le acque poi discendono sino a quando non trovano un ostacolo. Esse si perderebbero andando a finire chi sa dove, se non ci fosse la pianura che si addossa all'unghia del monte. Ora questa pianura è argillosa, cioè impermeabile, cioè non lascia passar l'acqua, che è costretta così a risalire per effetto del peso dell'acqua accumulata nel monte sovrastante ».

« Ho capito! » esclama Paola.

« Va bene. Allora dacci la spiegazione esatta ».

« L'acqua del monte scendendo ha trovato l'ostacolo dell'argilla della pianura; non ha potuto spingersi avanti e allora ha gettato per aria l'argilla vicina al monte, che doveva naturalmente essere in masse più sottili e quindi più facili ad essere spostate ».

« Il meccanismo è proprio questo; ma c'è di più il modo come l'acqua vien fuori. Non esce da un lato come nelle sorgenti delle valli, ma pullula su dal basso. Difatti l'acqua esce dalle minute fratture del calcare e per la pressione vien su dal fondo. All'inizio, vedete, la sorgente dovè essere fangosa; ma col tempo ha lavato e portato via tutta l'argilla che ne ricopriva le varie vene. Ora, per il Clitumno, c'è anche questo di buono per la sua limpidità; che cioè sul calcare che la delimita a monte sono adagiati dei ciottoli derivati dallo sfatticcio superficiale del monte stesso e depositati ai

suoi piedi. Lavati bene continuamente dall'acqua corrente essi mantengono limpido il fondo. E siccome attorno non ci sono rilievi argillosi da cui possa franare nell'acqua della polla altro materiale incoerente e tale da intorbidare l'acqua, ecco che la sorgente è un vero occhio d'acqua in cui si specchiano le erbe ed i salici della riva. Va bene? ».

I ragazzi si mostrano persuasi della spiegazione e ne parlano poi tra loro. Ma all'ultimo delle loro discussioni saltò su Lele a ricordarmi di aver detto che di sorgenti del tipo Clitumno ce n'erano parecchie.

« Precisamente; ce ne sono parecchie; ma non sono quasi mai belle come il Clitumno e per questo non sono celebri. Per esempio vi ricordate la Paduletta di Agnano sotto al Monte Pisano? ».

« Ma come? Quelle pozzanghere fangose sono come il Clitumno? ».

« Proprio così. Ricordate che sopra la paduletta ci sono dei monti calcarei tal quale come sopra al Clitumno vi sono i monti di Trevi. Anche al Monte Pisano l'acqua penetra nelle fratture e scende sino all'unghia del monte. Qui è tamponata, arrestata dall'argilla della pianura ed affiora. Ma invece di esserci della ghiaia c'è una grande massa di terriccio argilloso. Le acque non hanno potuto asportarne che una parte, ma al posto di questa argilla che se n'è andata, altra argilla si è sostituita e così l'acqua non affiora in mezzo alla ghiaia pulita ma in un fondo melmoso. Il meccanismo però è lo stesso ».

« Peccato! » esclama Minella cui le limpide acque del Clitumno sono piaciute molto e che avrebbe gradito che vicino alla casa nostra ce ne fosse un altro.

« Se vuoi però trovare dell'acqua limpida anche al Monte Pisano la puoi trovare. Solamente che invece di andarla a cercare nel fango delle padulette la dovrai cercare nei crepacci del monte al livello della pianura. Per esempio in una caverna al piede del monticello di Caprona... ».

« Quello di Dante, dei fanti patteggiati? » chiede Paola, fresca di studi.

« Precisamente quella. A Caprona difatti qualche anno fa venne trovata dell'acqua limpida che fu pompata nel crepaccio di una roccia, lontana dal fango argilloso della pianura. Ma se fuori, nel piano vicino, non ci fosse stata l'argilla nemmeno nel crepaccio si sarebbe trovata l'acqua ».

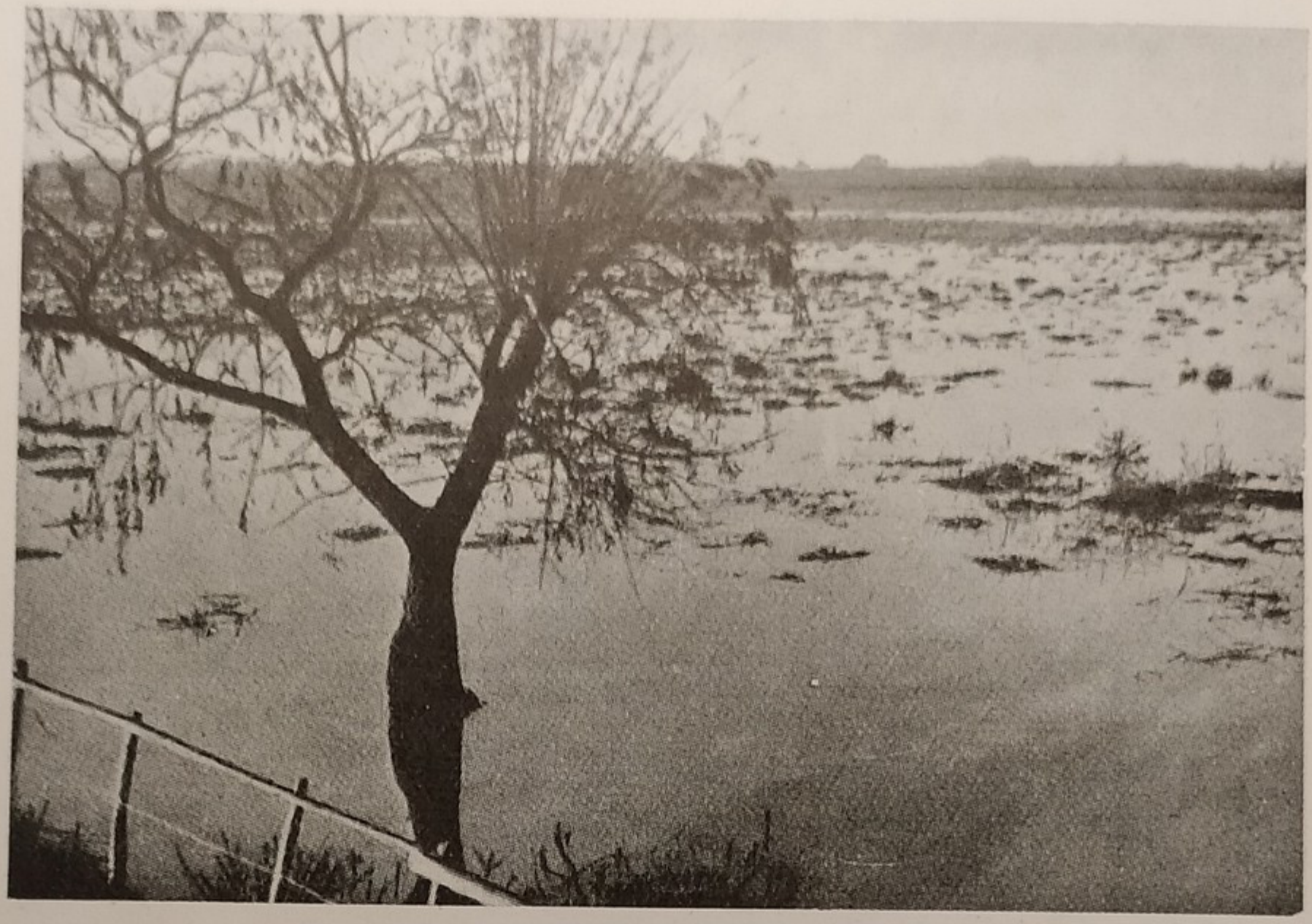
« Ce ne sono dunque parecchie acque di questo tipo? » chiede interessato Giulio.

« Moltissime. Nell'Italia settentrionale lungo l'orlo pedemontano, veneto specialmente, ci sono fontanili e sorgenti di questo tipo, che sono di grande utilità specialmente agricola. Nel piano di Erba tra l'Adda e il Lambro si hanno sorgenti di questo tipo che dànno origine e alimentano numerose rogge; la sorgente di Alserio è come le altre limpidissima, un vero e proprio Clitumno lombardo.

» Sorgenti dello stesso tipo sono state trovate anche nelle Pontine ed hanno dato del filo da torcere ai bonificatori di questa regione acquitrinosa, in

Acque risorgenti dalla pianura sono i fontanili, come questo presso Lambrate.

cui si raccolgono e si ammassano acque superficiali e acque profonde. Voi conoscete certo l'opera di bonifica delle Pontine. Opera grandiosa, che Giulio Cesare aveva in animo di risolvere, che fu tentata per secoli e secoli e che finalmente venne risolta recentemente. Anche le Pontine possono considerarsi un immenso Clitumno o meglio un grande ammassamento di fonti a tipo Clitumno. Le acque si immagazzinano nella catena dei Monti Lepini, analoga a quella di Trevi, scendono al piano argilloso e lo impaludano. Vi sono qui però anche acque superficiali. Queste vengono raccolte da grandi canali scavati tutt'all'ingiro della regione e poi convogliate verso speciali località di raccolta ove sono pompate da speciali impianti idrovori e scari-



La regione pontina prima della bonifica, allagata dalle acque superficiali e profonde.

cate in mare. Ma i Lepini son tutti pieni d'acqua come una spugna. Cosicchè le acque che scorrono per le fratture sotto alla pianura o trovano una via di uscita già fatta o se la fanno rompendo colla loro pressione la copertura e affiorano come sorgenti ascendenti, tal quale come il Clitumno. Nelle Pontine se ne conoscono parecchie decine ed hanno una portata complessiva veramente straordinaria. Pensate che questi vari Clitumni pontini dànno ogni giorno da uno a due milioni di metri cubi d'acqua. Ed anche alla loro eliminazione si è dovuto pensare nella bonifica ».

« Vi ho detto una cifra; ma avete un'idea di quello che siano uno o due milioni di metri cubi d'acqua? ».

Il silenzio dei ragazzi mi fece subito comprendere che essi non erano riusciti a farsene un concetto.

« Nulla di strano, sapete? Accade sempre così, quando si parla di numeri grandi. Non ci se ne fa una idea se non a mezzo di confronti con cognizioni giornaliere. Pensate dunque che un milione di metri cubi d'acqua sia messo in bottiglie da un litro. Un metro cubo d'acqua sta in mille bottiglie. Una bella cantina, non vi pare? Ora per un milione di metri cubi occorrerebbe un miliardo di bottiglie. Ma anche questa cifra vi dice poco. Andiamo avanti coi paragoni. Supponiamo che ogni bottiglia occupi dieci centimetri di spazio, in diametro, e che si debbano mettere in fila tutte quelle piene di acqua. Mille milioni di bottiglie occuperebbero uno spazio di cento milioni di metri; e cento milioni di metri sono centomila chilometri. La fila delle bottiglie sarebbe due volte e mezzo il giro della terra. Non c'è male, vero, come quantità d'acqua giornaliera? E appunto quest'acqua, in così grande quantità va eliminata per salvare i terreni bonificati. Vedete dunque che grande nemico possa essere talvolta l'acqua ».

« Entra proprio da per tutto l'acqua » osserva Cesare.

« Proprio da per tutto e può essere un nemico contro cui è difficile lottare. Del resto è molto più pericolosa l'acqua del fuoco. Lo dice anche Pascarella quando osserva che il fuoco si smorza coll'acqua e poi chiede:

L'acqua con che la smorzi?

« In Cina le inondazioni uccidono ogni anno migliaia e migliaia di abitanti. Posso anche ricordarvi un fatto interessante della grande guerra, il quale parla dell'imponenza dell'acqua come nemica. Nelle Fiandre gli inglesi avevano scavato delle trincee in un terreno a fondo argilloso. Siccome gli inglesi hanno sempre tenuto ai propri comodi e più che altro a salvare la loro g h i r b a preziosa, così si accorsero che la trincea era troppo poco profonda costringendoli ad andare curvi e più che altro esposti ai colpi. Decisero allora di approfondirla. Ma non sapevano che sotto all'argilla c'era dell'acqua a pressione, tenuta chiusa dal pancone argilloso sufficientemente spesso. Quando approfondirono lo scavo, la copertura d'argilla rimasta non resse alla pressione e la trincea fu invasa dall'acqua. Gli inglesi senza saperlo avevano fatto un Clitumno artificiale. L'acqua era tanta che la trincea fu dovuta abbandonare. E così quello che non erano riusciti a fare i cannoni tedeschi lo fece l'acqua, che cacciò gli inglesi ».

« Ci devono essere rimasti male! » osserva filosoficamente Maura.

« Non dovete però credere che le acque di questo tipo siano sempre dannose. Anzi! L'acqua è un tesoro tale che l'uomo ha sempre cercato di approfittarsene specialmente nei paesi caldi e meno ricchi di sorgenti. Così l'acquedotto di Palermo deriva da una sorgente, Bocca di Falco, che è una sorgente di trabocco quasi come il Clitumno. C'è, sopra la sorgente, una grande montagna calcareo-

dolomitica tutta fratturata e quindi piena d'acqua come una spugna. Quest'acqua si perderebbe nella pianura, magari a formare degli acquitrini come le padulette di Agnano, ed anche se affiorasse come il Clitumno in terreno pulito sarebbe troppo bassa per servire ad un acquedotto a pressione. Fortunatamente questa montagna è tutta circondata da rocce impermeabili che la cingono come un bicchiere. E più fortunatamente ancora da una parte sono più basse che non dall'altra. Sarebbe come se si trattasse di un bicchiere slabbrato da una parte. Per questa disposizione l'acqua è obbligata a tracimare da un lato e così si convoglia tutta da quel lato invece di sperdersi tutt'attorno all'orlo del bicchiere. Perciò l'acqua esce sotto forma di una grande sorgente da un punto ove è stata catturata e convogliata a Palermo. Un'acqua come quella di Bocca di Falco è stata dunque veramente una benedizione».

« Guarda dove siamo andati a finire! Dal Clitumno a Palermo! » osserva filosoficamente Maura.

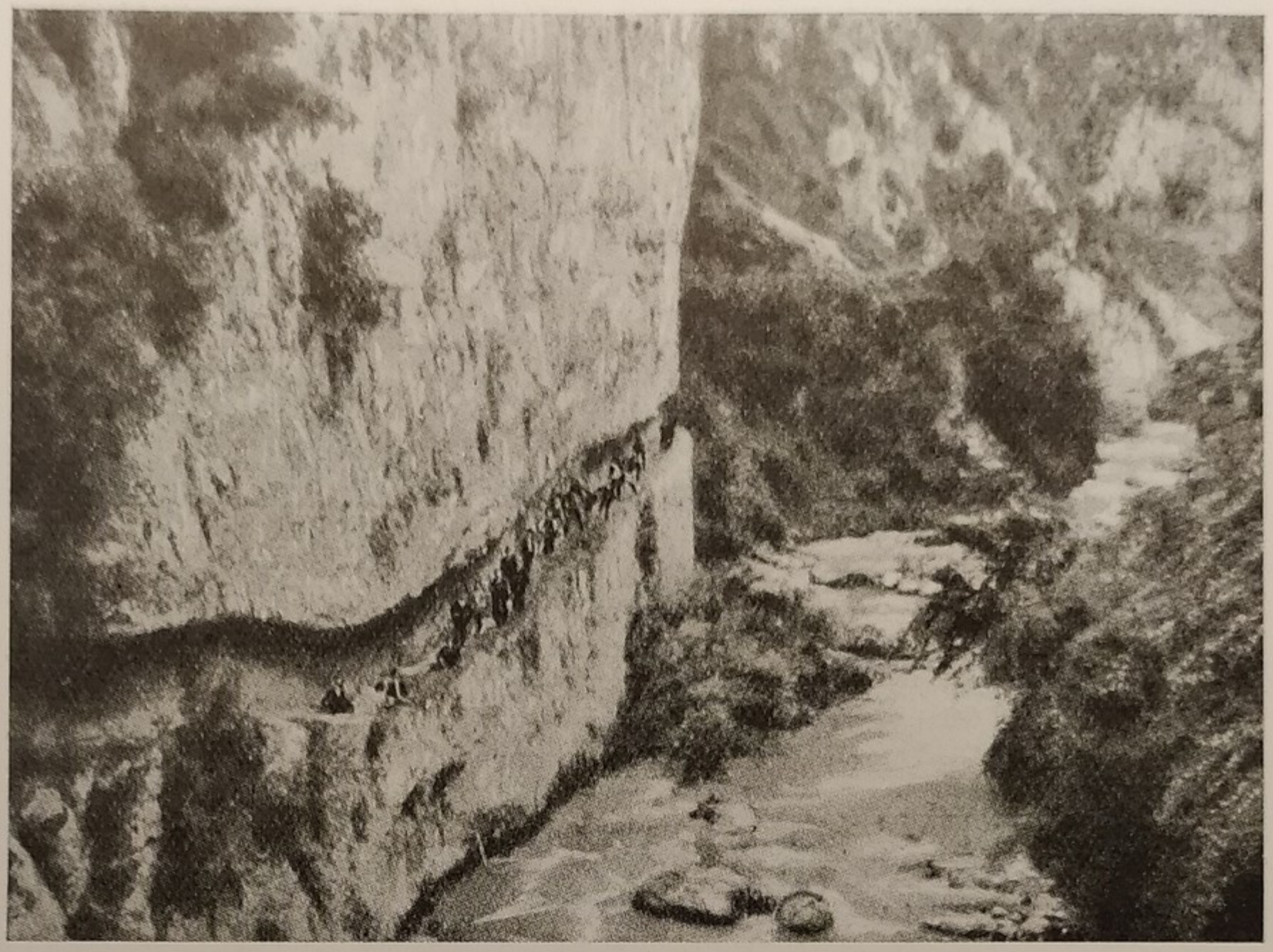
CAPITOLO IX

PIANO GRANDE DEL CASTELLUCCIO

L'UTILITÀ DELLA BICICLETTA. - LA GOLA DI BISELLI. - I SANTI UMBRI. - LA PIANA DI NORCIA. - I BENEDETTINI E LE MARCITE. - FORESTIERUME IGNORANTE. - AL VETTORE. - I PIANI DEL CASTELLUCCIO. - L'INGHIOTTITORE. - LE RISORGENTI. - LA DELUSIONE DELLA POLLACCIA. - UN COLORE MOLTO SOLUBILE. - LA « POESIA » DI UN POETA ANONIMO.

Paesaggio montano dell'Appennino centrale dal Monte Vettore. Osservare le dolci ondulazioni, così diverse dai contorni alpini.

Siamo stati a fare una bella gita in bicicletta. È il modo migliore per vedere. Fermarsi, partire quando si vuole e arrivare quando si può, se non capitano panne. Credo di essere stato uno dei primi a portare i miei studenti a far gite geologiche in bicicletta: se non erro doveva essere oltre trentacinque anni or sono e ne parlai anche nella Rivista del *Touring*. Ho rifatto su per giù la stessa gita coi ragazzi: da Spoleto a Norcia, poi al Vettore; ma al Vettore naturalmente senza bicicletta. È una gita meravigliosa, che va fatta in giugno, quando al Piano grande del Castelluccio c'è la « fiorita ». Oggi a Norcia ci si va più comodamente

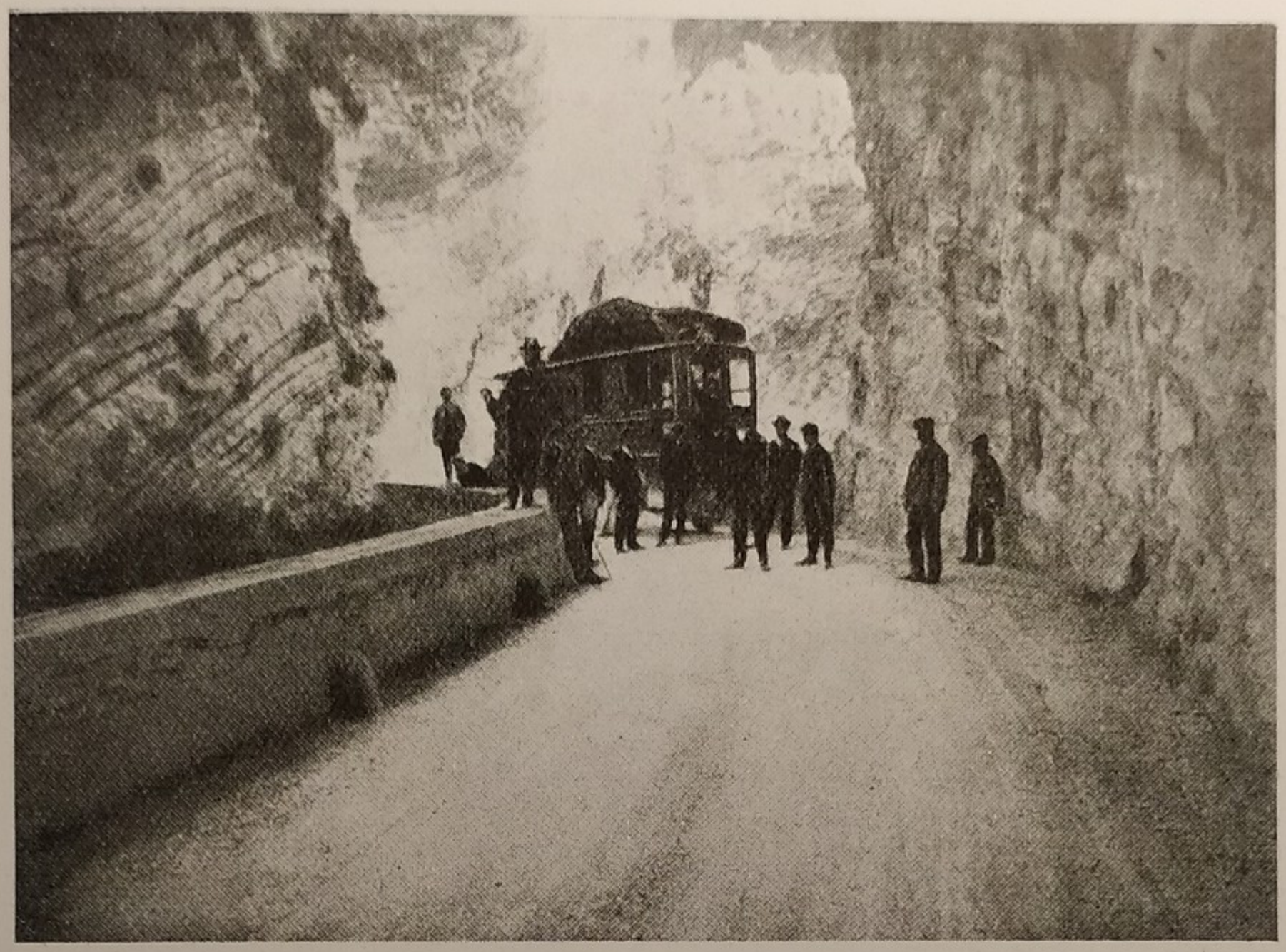


Prima che fosse fatta la strada, la gola di Biselli si passava seguendo un sentiero intagliato nella roccia.

colla ferrovia elettrica, ma naturalmente si vede meno.

La cosa più bella, che fece esclamare di gioia i miei ragazzi, fu la magnifica stretta di Biselli. Quanti dei nostri italiani, che vanno a vedere le bellezze della Svizzera, conoscono la meravigliosa gola di Biselli? Ma qui il ragionamento potrebbe ampliarsi, e ci si potrebbe domandare quanti italiani conoscono le bellezze paesistiche italiane?

Forse oggi a Biselli ci va qualcuno dei devoti di S. Rita; perchè qui a poca distanza è il bivio per il santuario di Cascia. La gola è scura, paurosa: un taglio del monte. Così stretto che, prima della



La stretta di Biselli colla nuova strada.

costruzione della strada, esisteva solo un sentiero, guadagnato a furia di scalpello entro la viva roccia e dell'altezza di un uomo. Oggi c'è la strada a mezza costa e nel fondo scroscia l'acqua del rio profondamente incassato.

Dopo l'ammirazione un po' di spiegazione.

« Vedete — dissi ai ragazzi — l'acqua qui si è tagliata la strada in mezzo alla roccia del monte ».

« Come alla Gonfolina » fece Maura che ricordava l'altra bella stretta dell'Arno.

« E come alla stretta del Piave! » aggiunge Paola.

« Precisamente! E che cosa c'era a monte della

stretta, prima che l'acqua si fosse fatta la strada nella roccia? ».

« Un lago » osservò Lele, che esso pure ricordava i bei depositi lacustri di Montevarchi e degli altri paesi della regione, e le belle conche verdi di Sappada e di Visdende.

« E dunque che cosa ci sarà da aspettarci di trovare a Norcia? ».

« Gli avanzi di un lago! » concluse giustamente Paola.

« Precisamente! Andiamolo a vedere ».

E inforcate di nuovo le biciclette giungemmo alla bella pianura ove sta la *Vetusta Nursia*, immersa nel verde della sua magnifica pianura.

« Ecco un paesaggio da Santi! Ma Santi attivi. Santi montanari, rurali, fattivi e miti come il paese da cui son nati. Qui si formarono i due fratelli Benedetto e Scolastica, che con Francesco e Chiara formano una quaterna umbra, di uno splendore e di una dolcezza che non furono più mai raggiunti. Ma lasciamo stare i Santi. Le marcite son proprio nate qui a Norcia, per merito dell'Ordine di quel San Benedetto, che comandò ai suoi frati: Pregate e lavorate. I bravi frati avevano osservato che l'acqua d'estate faceva bene alle erbe irrigandole. E sin qui ci voleva poco. Ma l'idea geniale fu che l'acqua poteva servire anche a difesa contro il freddo, contro il gelo. Difatti l'acqua corrente, anche se si scende sotto zero, non gela. E allora i Benedettini pensarono che se, d'inverno, avessero fatto correre l'acqua sui prati, il gelo non avrebbe bru-

Le « marcite » del Piano di Norcia, ricche di acque raccolte dalle montagne che fanno capo al Vettore.

ciato l'erba. Così qui a Norcia ove l'inverno fa molto freddo, perchè siamo alti in mezzo ai monti, l'erba fu salva. I Benedettini portarono poi la loro scoperta in Lombardia, regione molto fredda d'inverno, ottenendo lo stesso risultato. Per quanto le marcite lombarde siano assai più importanti di queste, ciò non toglie che il luogo d'origine delle marcite sia Norcia. Andiamo a vederne qualcuna ».

I contadini stavano appunto segando in un bel prato irriguo, e i monticelli verdi di fresca erba odorosa si accumulavano nel campo, mentre l'acqua limpida correva nei fossatelli.

« L'origine della marcita, come vi dicevo, si è avuta quassù. Naturalmente qui lo spazio dell'antico fondo di lago è piccolo; mentre nell'Italia settentrionale si hanno estese pianure sistemate a marcite che dànno una grande quantità di foraggio pel nostro bestiame, e sono una grande ricchezza per la regione. Però c'è gente che non lo capisce. Mi ricordo una signora inglese, in treno, che passando traverso le marcite osservava quanto fosse arretrata la nostra agricoltura, dacchè si lasciavano incolte, a prato, tante belle terre! Inutile perder tempo con gli ignoranti, non vi pare? E io, con aria compunta, volli darle ragione; assicurando però la brava signora (era una giornalista) che chi sa? forse, col tempo, anche noi avremmo cominciato a civilizzarci ed a correggere i nostri antiquati sistemi... Non c'è bestia più solenne del foresto che viene a scoprire l'Italia. Tu, Paola, che hai letto recentemente quel bel libretto allegro *Aria aperta* del Fucini te la ricordi la signora Michelet, la moglie del noto storico, che faceva uno studio sulla Val di Chiana? ».

« Altro che! E quel bel tipo del Fucini, che le era stato presentato come ingegnere idraulico, le diede tante indicazioni cervellotiche ».

« Precisamente. Pare che la signora, come dice il Fucini, su quelle indicazioni abbia scritto un libro! Ma lasciamo stare questi poveri ignoranti. Oggi cominciano a conoscerci meglio. Ma sta di fatto che a Norcia, a vedere questi bei paesaggi, a gustare, sul posto, tutti questi bocconi prelibati:

tartufi, a chi piacciono, e carne di porco in tutte le forme, la norcineria come si chiama, e che piace a tutti, pochi italiani e forse nessun forestiero ci vengono ».

« Guarda com'è bella l'acqua! — interruppe Cesare, che ama molto l'acqua corrente, ma forse un po' meno quella per abluzioni. — Da dove viene? Da un fiume? ».

« Niente fiume. Quest'acqua delle sorgenti tutto attorno è acqua inghiottita ».

« Ma come? Chi l'ha inghiottita? » osservarono scettici i ragazzi.

« L'ha inghiottita quel monte che vedete lassù. Domani, andando al Vettore, vedrete la bocca in cui le acque si perdono, per poi venir a riaffiorare qui a Norcia. Sveglia alle cinque! ».

La salita al Vettore è agevole. È una di quelle belle passeggiate montane ove, come dice argutamente un provetto alpinista, si ha « sesto grado nell'amore del monte e zero per il resto ». E sarebbe così bello, che quelli che non possono attaccare pareti di sesto grado si sentissero però spinti sino al sesto grado nel desiderio di godere le bellezze delle montagne più comode! Tra queste è il Vettore. Una bella mulattiera porta al Piano del Castelluccio, da cui facilmente si sale sulla gobba grigia del monte. Quando si sbocca dalla colletta e si vede il Piano all'epoca della « fiorita » è una festa per gli occhi. Tulipani, ranuncoli, giacinti a perdita di vista chiazzano di colori diversi l'ampio prato, lungo 7 km. e con una estensione di quasi

17 chilometri quadri. Esso è tutto circondato dalle cime che lo nascondono e pare un monile tempestato di pietre preziose incassato nel platino grigio della montagna.

Dall'alto del Vettore si vede tanto mondo! Ma abbassando gli occhi si ha una visione comprensiva della conca chiusa dei tre piani del Castelluccio.

« Come vedete, ragazzi, le depressoni completamente chiuse da ogni lato, senza alcun sfogo di vallata, sono tre. Una è più a settentrione ed è il Piano Perduto... ».

« Come mai si chiama così? Chi l'ha perduto? ».

« Lo perse nel Medio Evo il comune di Norcia in una guerra contro il comune di Visso. Allora si facevano guerre tra comune e comune, come oggi si fanno tra Nazione e Nazione e presto vedrete che si faranno tra continente e continente. Allora per un pascolo di appena un chilometro quadro di estensione si faceva una guerra. Norcia fu sconfitta e così diede il nome di Pian Perduto a questa depressione che passò sotto la dominazione di Visso. Quella serie di collinette che vedete, dette i Collacci e i Colli alti e bassi su cui è costruito il paesello, separano il Pian Perduto da quello centrale, il Piano Grande. Più a Sud è un'altra piccola conca allungata e ricurva ed è il Piano Piccolo. Anche qui c'è un rilievo di separazione, la Rotonda. Il Piano Piccolo è il più basso di tutti perchè scende a 1223 metri. Il Piano Grande è più alto una quarantina di metri, anzi esattamente 44

metri. Questo lo dico per Giulio che ha la passione delle quote esatte! Il Pian Perduto è ancora più alto perchè arriva a 1346. Così i tre ripiani vanno discendendo da Nord a Sud. Le tre conche si son formate, sembra, per una curvatura della roccia, una curvatura a sinclinale. Ricordate, vero? che cosa è una anticlinale ed una sinclinale? ».

« L'anticlinale — fece Maura — ha la gobba verso l'alto e la sinclinale ci ha invece l'incavatura ».

« Benissimo! Così si formò questa sella incasata. Le acque non ebbero forza di tagliarsi una via nelle varie alture, così tra quella ad occidente che culmina nel monte della Rosa, la cima proprio dinanzi a noi (quota 1861, Giulio!), quella a settentrione che culmina alla Prara, quella dove siamo noi sul Vettore a 2422 metri e i gruppi del Cappelletta, del Cardisciano e del Macchialta, si formarono dei laghi. Ma le acque eran poche e non ebbero, come ho detto, la forza di tagliarsi una strada tra i monti. Ma, e lo vedremo scendendo al Piano Grande, le acque han trovato modo di andarsene non in un solco di torrente o di fiume ma traverso a delle spaccature sotterranee ».

Dopo aver di nuovo ammirato il magnifico panorama ridiscendemmo al Castelluccio. Questo paesello situato a 1453 metri sul mare è il più alto luogo abitato di tutto l'Appennino. Gode ora nel sole che per poche ore lo illumina: ma come deve essere grave l'inverno quassù! Coltivano anche un po' di frumento. Lo seminano a luglio e lo raccolgono a settembre. Ma dell'anno dopo! L'unica ren-

Visione di pace pastorale presso al Piano Grande del Castelluccio.

dita è il pascolo, e a migliaia vengono alla buona stagione le pecore a pascolare l'erba verde dell'immenso prato.

Siamo andati tra i fiori sin sotto ad un roccione, ove conveniva un fosso, il fosso dei Mèrgani, nutrito da vari rigagnoli e lungo oltre due chilometri. Il fosso sbocca in una bocca irregolare di una cinquantina di metri di diametro: questa bocca è un inghiottitoio dove le acque raccolte scomparivano.

« Volevate sapere da dove venivano le acque di Norcia? Eccole qui. Sono le acque della conca del Vettore, che si raccolgono in questa buca e tramezzo ai crepacci del calcare scendono sino alla piana di Norcia ».

L'Inghiottitore e il Piano Grande del Castelluccio sotto al Vettore.

« Sarebbe bello poterci scendere anche noi! » fece Giulio, il più avventuroso dei ragazzi.

« Sarebbe un po' difficile entrare tra quelle fratture! Ma si può benissimo seguire un'acqua che ha fatto tanto cammino sotterraneo. E anzi si hanno molti sistemi per indagare sull'andamento dell'acqua che si perde in una frattura e riconoscerla quando riaffiora ».

« E che cosa importa? » fece Cesare, col suo solito scetticismo.

« Ne vuoi un esempio? Con questo sistema si risparmiarono, parecchi anni fa, dei milioni, e più che altro non si portò a Firenze dell'acqua inquinata. È la storia della cosiddetta Pollaccia delle Alpi Apuane.

Dovete sapere che Firenze è disgraziata per l'acqua potabile. Ne prendeva, filtrandola, dall'Arno. Il Municipio voleva risolvere la questione costruendo un acquedotto da qualche sorgente importante. Si misero gli occhi sopra un gran fontanone, ricchissimo d'acqua, che sgorgava sotto il vallone di Equi nelle Apuane. Sarebbe stato un acquedotto colossale, lungo decine e decine di chilometri, e la spesa sarebbe stata ingente. Ma l'acqua è una cosa troppo necessaria e per averla qualunque spesa è giustificata. Se non che ci fu un geologo, il De Stefani, il quale affacciò dei dubbi sulla purezza, sulla potabilità di quest'acqua. Spendere milioni e milioni per aver poi dell'acqua cattiva, o anche soltanto pericolosa, sarebbe stata una pazzia. Si trattava di sapere se questa ricchissima polla d'acqua fosse una vera sorgente o invece, come si dice, una r i s o r g e n t e, cioè acqua che dopo aver percorso uno spazio all'aperto riaffiora poi più bassa. Come accade qui. A Norcia le acque del Castelluccio affiorano sotto forma di svariate sorgenti; e ci vuol poco a capire che si tratta di acque poco buone, specialmente poi quando al Piano Grande convengono migliaia e migliaia di pecore per il pascolo estivo. Per risolvere i dubbi relativi alla provenienza di certe acque, come vi ho detto, ci son molti sistemi. Ma il più semplice è quello della colorazione. C'è ad esempio un colorante potentissimo, l'uranina, di cui basta un grammo per dare un netto colore verde nientemeno che a quaranta tonnellate d'acqua. Ed anzi con speciali accorgi-

menti si può arrivare a riconoscere il colore, con un solo grammo di uranina, in quasi mille tonnellate d'acqua! Con pochi chilogrammi di uranina si riesce perciò a colorire un fiume. Se noi gettassimo l'uranina qui all'inghiottitoio del Piano Grande nell'acqua che si perde nella buca, dopo un po' di tempo i contadini di Norcia sarebbero assai meravigliati di vedere l'acqua delle loro marcite verde come l'erba. Per la Pollaccia vennero appunto adoperati cinque chilogrammi di uranina, buoni a dar colore a milioni di tonnellate d'acqua. Furono gettati nel torrente che passa proprio sotto al paesello montano di Equi, là dove si scaricano tutti i rifiuti del paese. Ebbene, dopo meno di due giorni la Pollaccia comparve di un bel colore verde. E così fu abbandonata. Vedi dunque, Cesare, che la scienza può servire a qualche cosa. Ma ora andiamo al Castelluccio a mettere un po' di carbone nella macchina. Son sicuro che avete appetito dopo questa bella scarpinata ».

A tavola parlai ai ragazzi dell'altra mia gita, fatta tanti anni prima, coi miei studenti di Perugia. E ricordai che un poeta, commosso della bellezza del paesaggio, aveva composto una poesia in distici alla latina (era di moda il Carducci, allora!) di cui ricordavo i seguenti:

Come imponente mira il tozzo Vettore, dall'alto,
il verde vivo della piana rorida!
Una nuvola bianca, tenue lo sfiora, lo bacia:
ei non la cura, il grigio monte immobile.

Freddo è il Vettore; nelle vene che il solcan, la neve
scorre. Dilegua la spregiata nuvola;
ma all'abbraccio del sole, che l'investe colla sua gloria,
la grigia massa par che vibri e palpiti.

* * *

Piano grande. Smeraldo lucente tra il grigio, fiorito
regal tappeto, che al Vettor sei clamide,
costellano il tuo verde tulipani, narcisi, vïole,
rosse peonie e dorati ranuncoli;
silenti l'acque scorron veloci all'abisso,
che le incanala a misteriosi baratri.
Nulla muore. Ritornan le acque alla piana di Norcia;
tornan le cose che crediam morte a vivere.

* * *

Sul colle, dominante la piana fiorita, torreggia
inerpicato l'eccelso Castelluccio.
O Castelluccio, paese perduto, lontano dal rombo
dell'eccitante vita del nostro secolo;
o lieti vecchi, o formose castellucciane,
o bimbi sani, sporchi, urlanti a vespero;
piccola bianca chiesa, che mandi il tuo suon di campana
squillante all'arce delle vette nivee,
in alto, in alto sempre. Alla candida neve, alla pura
aria salubre delle cime vergini.
Qual bagno salutare di luce, qual forza di vita
tu dài, montagna, a' tuoi fidi discepoli!
Saliamo ancora, sempre. In traccia d'immensi orizzonti
sopra l'oceano di montagne immobili.

« Sin qui va abbastanza bene, no? — feci ai ragazzi. — Ma c'è anche un finale. Vi ho detto che eravamo in piena fioritura carducciana, e poi precisamente in quell'Umbria che ispirò il *Canto dell'Amore* con quella sua chiusa volgaruccia anzi che no. E così anche il finale di questo « canto » è un po' carducciano. Lo volete sentire? A intenderlo bene occorre ricordare che il "poeta" era in gita su pei monti da oltre una settimana ».

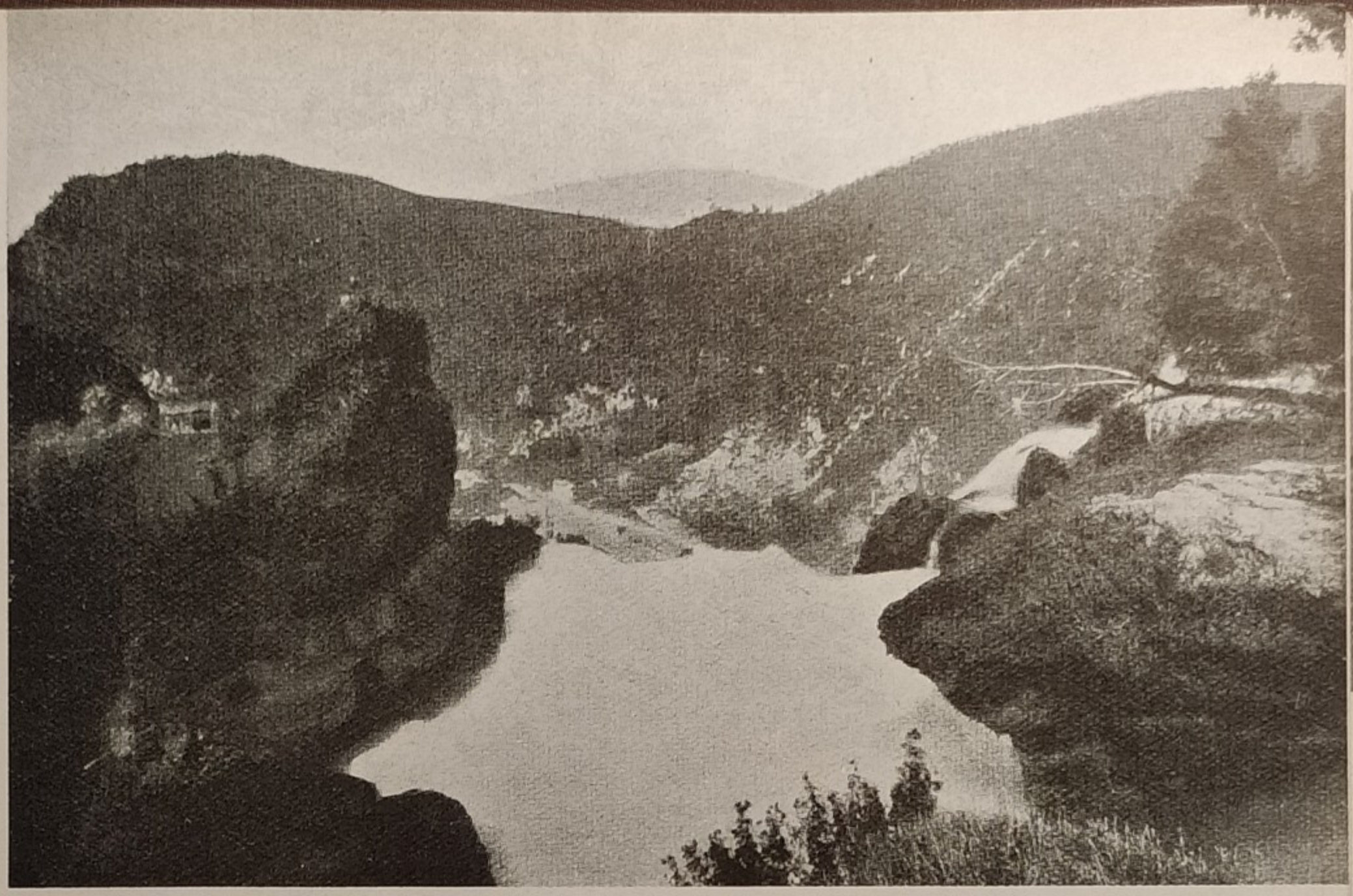
Ma da sei giorni interi non leggo giornali, la posta
non giunge a questi luoghi disagevoli.
Che avvien nel mondo, che il poeta per vezzo disprezza,
ma che è la vita, il moto, la battaglia?
Nel basso mondo, che Dio però ci diede per campo
all'opra nostra? Amiamo il nostro secolo!
Addio, bella montagna; addio, piano fiorito silente,
voi sana gente medioevale, ingenua.
Addio acque balzanti, cui convergono a frotte gli
noi pure abbiamo acque, spesso, potabili. [*armenti:*
O vaporiera, o forza, o rombanti industri officine
ho nostalgia di voi. Ritorno subito.

Non so se i ragazzi apprezzassero la « poesia » e si facessero una grande idea dell'Autore. Certo apprezzarono assai il succulento pranzetto apprestatoci dalla fiorente ostessa.

CAPITOLO X

LE MARMORE E L'AVV. CICERONE

LA CASCATA DEL VELINO. - IL TRAVERTINO. - UN'INDUSTRIA CHE PUÒ ESSERE TRUFFALDINA. - UNA CAUSA DELL'AVV. MARCO TULLIO CICERONE. - LOTTA PER LE ACQUE. - LOTTA TRA DUE FIUMI. - IL ROMANO CURIO E IL SUO « CAVO ». - L'OPERA DEI PONTEFICI. - LE LAPIDI COMMEMORATIVE. - LA PAURA A ROMA DELLE INONDAZIONI.



Il Cavo Curiano, opera romana per regolare le acque della Cascata delle Marmore.

Abbiamo approfittato di una giornata festiva per andare a vedere quello che resta della bella Cascata delle Marmore. Nei giorni in cui le grandi officine non lavorano, una parte dell'acqua che non viene usufruita dagli impianti di forza torna a defluire per la vecchia cascata. Ma anche in tali condizioni la cascata non è più quella che avevo veduto molti anni prima in tutta la sua grandiosa ed elegante imponenza.

Ai ragazzi però piacque lo stesso e rimasero un pezzo a guardare la più sottile colonna che

La Cascata delle Marmore, quando aveva tutta la ricchezza delle sue acque.

precipitava dall'alto a traverso un'apertura a pareti verticali e i vari salti nella porzione inferiore.

Giulio, che è il più rapido osservatore, notò subito le incrostazioni di materiale biancastro attorno all'acqua e le riconobbe simili alle stalattiti che ricordava benissimo.

«Queste incrostazioni — dissi io — sono quelle che hanno dato il nome alla cascata, che sino dal tempo dei Latini si chiamava *Marmora*, dal nome del marmo. Ed a quei tempi di questo cosiddetto marmo, che è poi travertino, ce ne doveva esser parecchio di più. Guardate su in alto, da dove trabocca la cascata. Vedete tutta una linea biancastra stalattitica. Vuol dire che prima, qualche secolo

fa, l'acqua non usciva da quella apertura soltanto, ma traboccava da tutto il costone roccioso in alto ».

« Che c'è là sopra? » chiese Lele, che vuol rendersi conto delle cose.

« Là sopra c'è una pianura; e anticamente c'era un grande lago, oggi assai ridotto. La cascata è data dal traboccare del lago. Perchè le acque là in alto non hanno altra via per discendere al fiume Nera, che è quello che avete veduto venendo su a Terni ed alla cascata. Queste acque vengono da montagne calcaree e portano con sè disciolto una gran quantità di calcare ».

« Ma che il marmo si scioglie nell'acqua? » osservazione di Paola che studia, un po' a malincuore, chimica.

« Il marmo, come tu dici, o meglio il calcare si scioglie pochissimo nell'acqua comune; ma se nell'acqua c'è dell'acido carbonico... ».

« Come nelle gassose? » osserva Cesare schioccando la lingua.

« Precisamente come nelle gassose. Allora, dicono i chimici, si forma uno speciale composto che è più facilmente solubile nell'acqua. Se però l'acido carbonico si libera dall'acqua e se ne va per aria perchè è gassoso, allora il calcare disciolto si solidifica. Così si formano i travertini, la pietra tiburtina dei romani che la scavavano al *Tibur* di altri tempi, che è oggi Tivoli. È la pietra principe dei monumenti romani. Siccome contiene anche un poco di ferro, così il travertino assume col tempo quel ma-

gnifico, caldo, giallo oro così bello specialmente al tramonto ».

« E allora perchè il monumento a Vittorio Emanuele lo hanno fatto di quella pietra bianca, che è così brutta? » osserva Maura che ha l'abitudine di esprimere sempre chiaramente la sua opinione.

« Cara mia, a spiegar questo fatto bisognerebbe parlare di cose poco piacevoli. E siccome tra noi è proibito parlare di porcherie, è meglio passare all' "ordine del giorno", tanto per rimanere nel campo parlamentare. Il travertino ha questo di bello, che fino a quando è nella cava, ancora umido, è tenero tanto che si può tagliare con una sega. Messo al sole e asciugato invece diventa durissimo ».

« E come mai? » chiedono i ragazzi.

« La spiegazione è facile. L'acqua che imbeve il travertino è acqua che contiene ancora del calcare. Quando il travertino asciuga e l'acqua evapora il calcare che era disciolto in essa si deposita anche lui e rinforza il blocco. Vi persuade? Anche però senza evaporare l'acqua lascia il suo calcare, purchè, come vi ho detto, se ne vada l'anidride carbonica. È quello che accade qui alla base della cascata, dove non c'è evaporazione ma sommovimento, sciaquìo, ribollimento per cui il gas se ne va. E allora si depone il calcare. C'era qui, molti anni or sono, una piccola industria, diremo così artistica, pei forestieri di passaggio. Si metteva nell'acqua sotto la caduta un fiore secco, un cestino,

un oggetto qualunque e dopo poco tempo si estraeva tutto pietrificato. E gli amatori compravano l'oggetto per ricordo. Un'industria del genere, ma con intendimenti truffaldini, si faceva in un altro luogo, che non vi nominerò, dove si depone del travertino bianchissimo, come il marmo statuario. Si facevano dei calchi, ad esempio di bassorilievi, magari di qualche illustre autore antico. Si mettevano nella sorgente e dopo un po' di tempo ne veniva fuori una magnifica copia, a cui non mancava che qualche leggero trucco per farla passare per opera originale. Pare che qualche statunitense, di quelli che credono solamente nel dollaro e che poco sanno oltre quello, ci sia cascato. Ma non è sicuro. Comunque torniamo a noi. Lo conoscete l'avvocato Cicerone? ».

« Chi? Filippo? » interruppe Cesare, ricordando che tra noi si era dato il nome di Cicerone ad un conoscente che ci opprimeva coi suoi lunghi e arrotondati periodoni.

« No! proprio l'avvocato Cicerone ».

« E dove sta? ».

« Stare, sta all'altro mondo! È Marco Tullio Cicerone! ».

« Come? Quello che ha scritto in latino tante cose noiose? ». È la voce di Lele che, alle prese coll'elegante e verboso scrittore, non ne gusta, come, ahinoi! non ne gustano parecchi altri suoi colleghi, la magniloquente prosa.

« Noioso sì — rimbecca Paola. — Ma ricordati che ha scritto anche quelle lettere tanto care per la

figliuola prediletta: *Tulliola* la sua delizia, la sua luce, dolce più della sua vita.

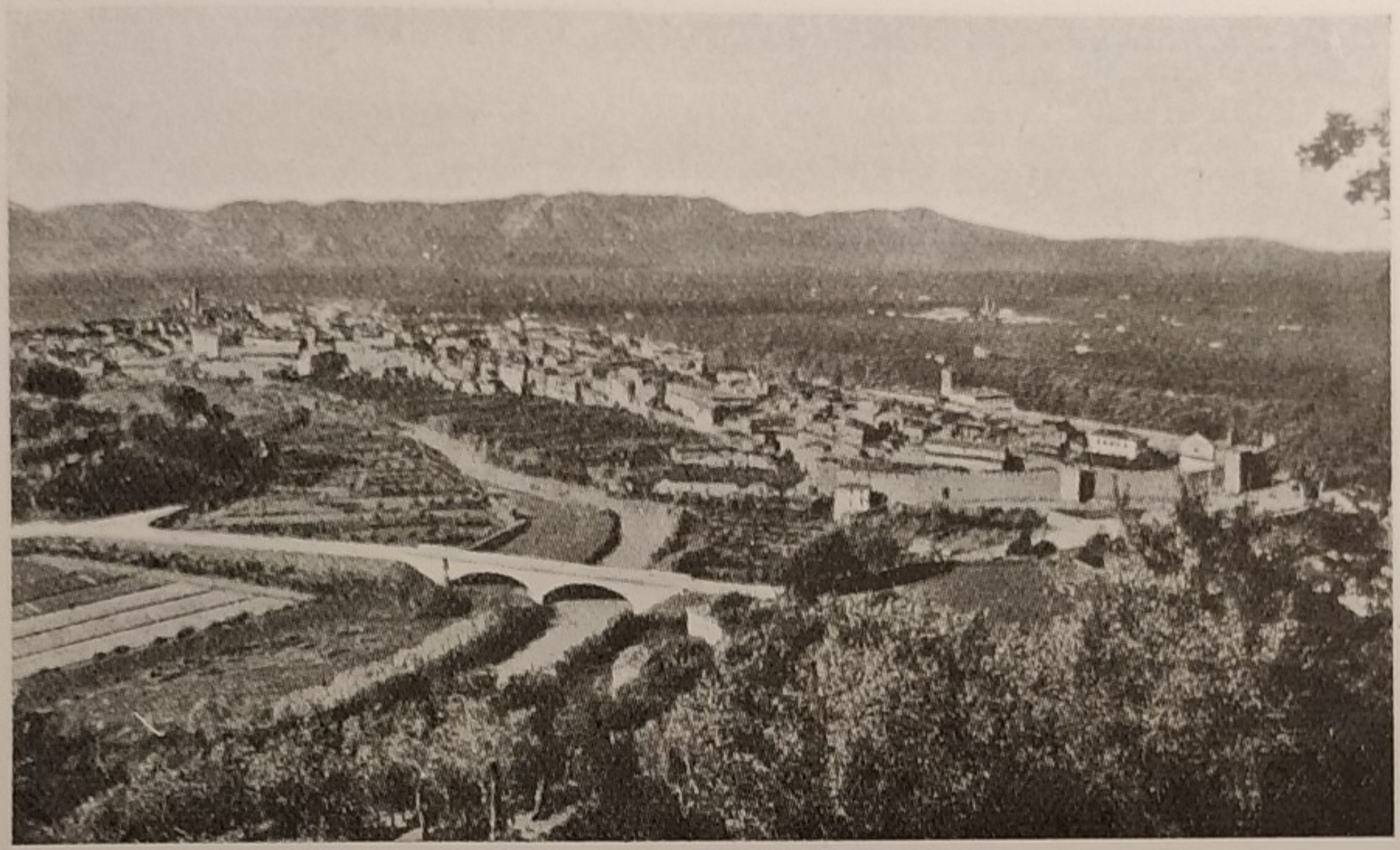
« Brava Paola! basterebbero quelle lettere per ricomprare tante pagine che non è sempre facile gustare. Appunto volevo parlare di Marco Tullio Cicerone ».

« O che era avvocato? » insiste ancora Cesare, ignaro della vita romana.

« Avvocato e avvocato principe. Di quelli che hanno le cause più importanti e più redditizie, politiche ed economiche. E tanto sicuro di sè che quando ebbe da difendere questioni sue non chiamò altri avvocati, ma parlò personalmente: *Cicero pro domo sua* ».

« Ma che c'entra l'avvocato Cicerone colla cascata delle Marmore? — chiese Giulio che sta volentieri al sodo. — L'ha fatta lui? ».

« Ora vi spiego. Immaginate una bella mattina, probabilmente di primavera. Lo studio dell'avvocato Cicerone è forse pieno di gente che vuole pareri o chiede l'aiuto del grande legale. Vi entrano dei tipi rurali, che i Quiriti, — i Romani de Roma di allora — riconoscono subito per gente del contado. Sono Sabini, sono Reatini; dalla piana ubertosa di Rieti vengono a sollecitare l'avv. Cicerone perchè voglia assumere la loro difesa contro altri, come loro, soci di Roma, gli *Interamniates*, i Ternani. Appunto quelli che stavano qui, ai piedi ed a valle della grande cascata, che allora, come vi ho detto, doveva essere assai più imponente che non quella di oggi. Da *Interamnia*, che vuol dire



Rieti sorge in un antico fondo lacustre: oggi non vi restano che piccoli specchi d'acqua.

" tra due fiumi ", è venuto fuori Terni. C'era opposizione di interessi tra i due popoli. I Ternani avrebbero voluto una riduzione della cascata, che scendeva dai piani reatini, per evitare allagamenti delle loro terre. I Reatini invece volevano aumentare lo scarico della loro acqua verso il basso per non vedere, essi pure, inondate le loro terre per causa dell'inalzarsi del lago, da cui nasceva la cascata. I clienti reatini erano gente ricca. Venivano da un paese molto ferace, e si capisce che erano disperati vedendo le loro pingui terre sommerse dalle acque del lago. E, come gente ricca che poteva lautamente pagare un sopraluogo all'avvocato principe, lo vollero portare a vedere i loro luoghi danneggiati. Cicerone difatti vi andò e lo racconta in una sua lettera ad Attico: *Reatini me*

ad suam T e m p e duxerunt. Ora il nome greco *Tempe* indica la ricca pianura della Tessaglia celebre per la sua feracità. E difatti allora come oggi Rieti è celebre per la sua agricoltura e specialmente pel suo frumento. Della visita di Cicerone si narra che se i Reatini lasciavano la sera qualche arnese in terra la mattina lo ritrovavano nascosto nelle alte erbe cresciute nella notte. Cicerone ricorda ancora questo suo viaggio, quando, in una sua difesa di P. Emilio Scauro, osserva che, per la sua dignità e la sua coscienza, prima di difendere i Reatini volle conoscere di persona i luoghi ed il lago. Era un uomo coscienzioso Marco Tullio Cicerone. Ma non sappiamo quale fosse il conto presentato ».

« E come andò a finire? » chiese Giulio, sempre pratico nelle sue cose.

« E chi lo sa? Quelli di *Interamnia*, i Ternani, avevano scelto anche loro un celebre avvocato: Aulo Pompeo. La causa venne trattata al Senato romano dinanzi ad una Commissione, si direbbe oggi, composta di dieci senatori delegati presieduti da un Console. Ma la sentenza, il *senatusconsultus* come si diceva, non ci è rimasta e non sappiamo come fosse la decisione d i m e r i t o, per parlare come gli avvocati. Si dovrebbe però credere che Cicerone perdesse la causa; risulta difatti che i Ternani avevano fatto un monumento al loro avvocato Aulo Pompeo, mentre a Rieti non vi è traccia di ricordo per Cicerone. Le questioni però non cessarono dopo questo processo. La cascata delle

Marmore e le acque della piana di Rieti diedero ancora parecchio filo da torcere ai nostri vecchi. Anche perchè la questione di tali acque influiva notevolmente sul regime idrico del Tevere in cui confluisce il Nera. E a Roma le inondazioni del Tevere erano sempre paurose. Di tali questioni faremo un po' di storia salendo al lago di Piediluco. Nella salita avremo anche modo di vedere la cascata da altri punti di vista veramente belli ».

La salita al ciglione per il sentiero presso la cascata è molto interessante. Si gode lo spettacolo delle acque cadenti; si può anche valicarne un ramo laterale. Là dove le acque spruzzano più violente i cespugli vicini si presentano ricoperti da un tenue velo di calcare bianco; di modo che alcuni rametti sono pietrificati, mentre altri continuano a verdeggiare.

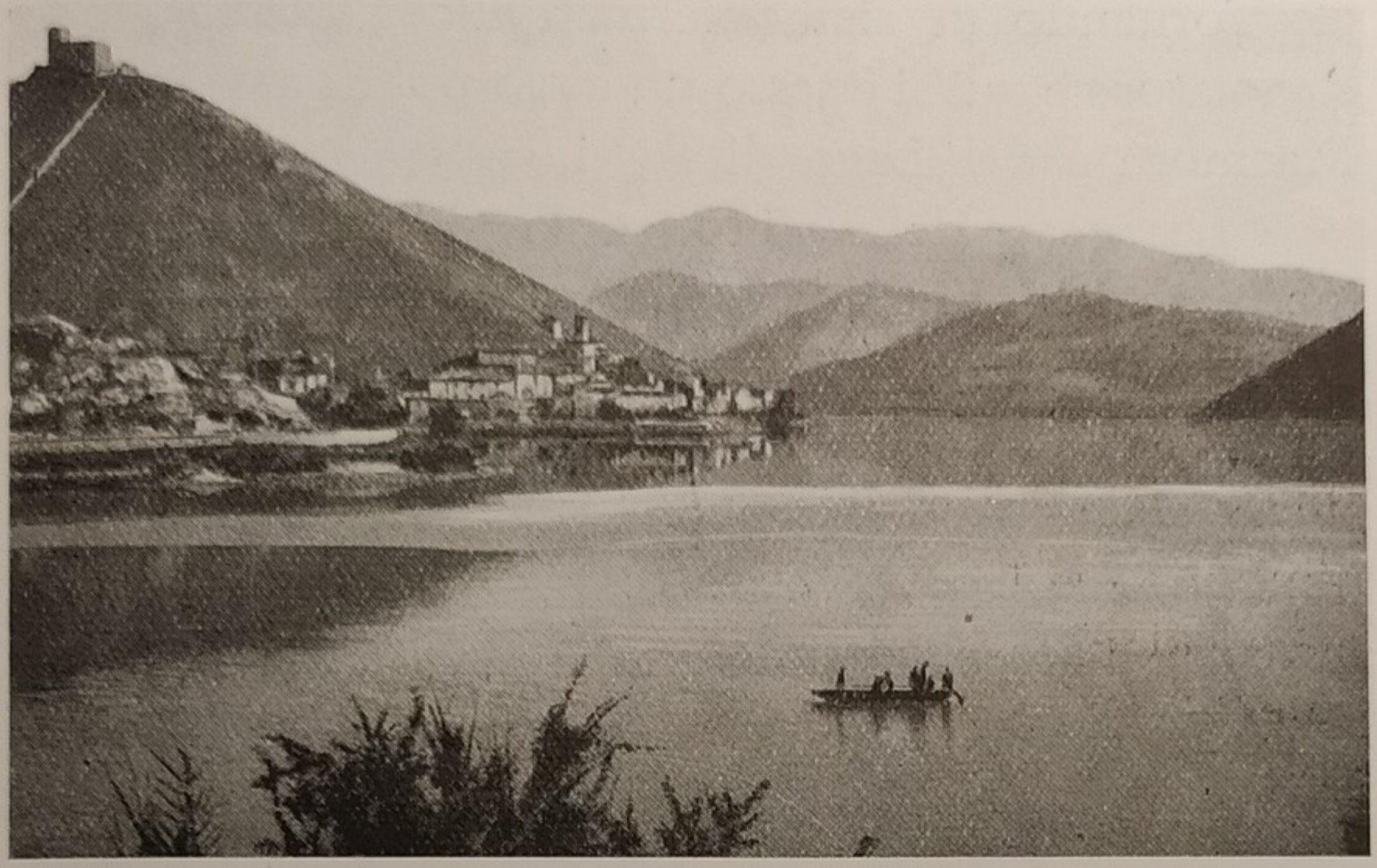
La veduta più bella della cascata dall'alto si ha dal cosiddetto Osservatorio.

« Bello! » esclamarono i ragazzi.

E difatti dall'Osservatorio si gode uno spettacolo magnifico su tutta la Valnerina, sulle imponenti centrali elettriche e più che altro sulla curva da cui precipita l'acqua dei tre rami della cascata. Dopo l'ammirazione un po' di roba seria.

« Una spiegazione di questa cascata è relativamente facile. Si tratta della diversità di andamento nei due fiumi Nera e Velino. Là sotto, il Nera è un fiume rapido, attivo, eminentemente scavatore che inoltre porta con sè pochissimo calcare e quindi non fa depositi. Esso si è scavato un letto sempre

più profondo ed anche oggi lo vediamo correre tra pareti incassate rocciose. Perciò il Nera si abbassava continuamente, mentre il Velino non poteva tener dietro al Nera nel suo lavoro di scavo. Difatti il Velino è meno veloce, meno erodente ed oltre a ciò è anche fortemente calcareo, vero fabbricatore di travertini. Così, invece di scavare, il Velino depositava, e poco a poco accadde che il Velino non arrivò più a sfociare nel Nera come avveniva negli antichi tempi geologici e si trovò ad essere sospeso assai più alto di questo, avendo anche formato una barriera rocciosa di travertino là dove traboccava nella piana sottostante mediante una grandiosa cascata che precedè quella attuale. Così tutta la conca di Rieti si era impaludata. Fu allora che un console, Curio Dentato, che doveva guerreggiare contro i Sanniti, ebbe la idea geniale di scavare una fossa profonda che raccogliesse le acque del Velino e le scaricasse nel Nera. Badate che ci sono alcuni storici che dicono diversamente. Quel Curio che fece il canale da lui detto anche oggi Cavo Curiano e che abbiamo costeggiato venendo all'Osservatorio, non sarebbe stato un console ma un altro Curio qualunque. Sarà anche vero ma non ha assolutamente importanza. Quello che ha importanza fu ed è che venne costruito quel canale, quel Cavo, per cui dalle terre reatine vennero portate via molte acque pur restandone abbastanza da rendere umido e ferace il terreno. Nei tempi antichi, non romani però ma antichi geologicamente, tutta la conca di Rieti era un grande lago. Poi divenne



Il lago di Piediluco, nel Piano di Rieti, le cui acque scendono alla Cascata delle Màrmore.

acquitrino; cosa che accade a quasi tutti i laghi durante il ciclo della loro evoluzione. Eseguito il Cavo Curiano rimasero solamente due laghetti: quello di Ripasottile e il Lago Lungo, e un lago più grande, quello di Piediluco. Andiamolo a vedere ».

Siamo risaliti alla strada, abbiamo costeggiato il Cavo, abbiamo visto il Velino limpido e tranquillo. Non è un fiume che sia capace di erodere, di scavare colla violenza delle sue acque come ha fatto il Nera.

Il lago di Piediluco è piaciuto specialmente alla sezione, dirò così, più romantica dei ragazzi: esso è veramente poetico e dà un senso di dolce tranquillità al paesaggio.

Tornando ci siamo fermati al cosiddetto Ponte Regolatore e qui si è fatto un altro po' di storia delle Marmore e del Lago di Rieti.

« Le acque del Velino, come vi ho detto, sono incrostanti. Probabilmente la causa civile trattata da Cicerone tra Reatini e Ternani doveva esser derivata dal fatto che nel Cavo Curiano si erano depositate delle incrostazioni calcaree che ne avevano diminuita la profondità; perciò la piana reatina tornava ad esser soggetta alle inondazioni. Era naturale quindi che quelli di Rieti volessero approfondire il cavo. La questione risorse molte altre volte. Così anche al tempo di Tiberio; ma pare che non si concludesse nulla. Si ebbero anche lotte feroci nel 1400. Poi un Papa, Gregorio XII, fece scavare a favore dei Reatini un altro cavo che fu detto il Cavo Gregoriano. Ed ancora un altro Papa, Paolo III ne fece scavare uno dal Sangallo... ».

« Che è quello che costruì la Rocca Paolina di Perugia? Quello di cui parla il Carducci? » chiede il più letterato dei nipoti.

« Proprio lui. E quel cavo costruito dal Sangallo è il Canale Paolino. Ma tutti questi canali sono di poco valore rispetto al vecchio glorioso canale romano. Fu poi nel 1600 circa che Papa Clemente VIII lo fece riattare ed è quello che vediamo oggi. Terminate le lotte si pensò a ricordare i principali artefici della bonifica. Difatti vedete: qui al Ponte Regolatore del Cavo Curiano si trovano due lapidi, una di qua e una di là. A destra quella per Papa Clemente e a sinistra quella per Curio

Dentato. Questa di sinistra è in italiano e venne posta circa quaranta anni or sono ».

E i ragazzi lessero la lapide che dice:

M. CURIO DENTATO
ALLE ACQUE STAGNANTI DEL VELINO
ROMANAMENTE IMPOSE
PRECIPITASSERO NEL NERA
DOPO XXII SECOLI
COMMEMORANDOSI L'OPERA SAPIENTE
ONDE NELLA VALLE FERVE IL LAVORO
FU SOLENNEMENTE INAUGURATO QUESTO RICORDO
XXIX MAGGIO M. C. M. II

La lapide al Papa Clemente è più lunga e dice:

CLEMENS VIII PONT. MAX.
FOSSAM CURIANAM NATIVO SAXO ARENAM COENO
INTERCLUSAM REFECIT
REATINIS INTERAMNIBUS AUDITIS CUM EX
SUSCEPTO AD FERRARIAM SE RECUPERATAM ITINERE IN REM
PRAESENTEM VENISSET UTRISQUE IN COMMUNI SUMMA
EORUM VOLUPTATEM CONSULUIT
VELINO LACUI IN PLUVIIS AUCTUS PER NAREM
IN TIBERIM COPIOSUS
QUAE PRO ADHIBITO TEMPERAMENTO EFFUNDERETUR MOLEM
OBIECIT
TANTORUM BENEFICIORUM AUCTORI PRINCIPI OPTIMO
PROVVIDENTISSIMO REATINI
POSUERE

« Vi par dura a tradurre questa tiritera? ».

« Non tanto per il senso che si capisce, ma ci sono delle parole, delle frasi che non sono chiare: c'è quel *nativo saxo* che non intendo e poi che cosa

c'entra *Ferraria* che deve essere Ferrara? » osserva la liceale.

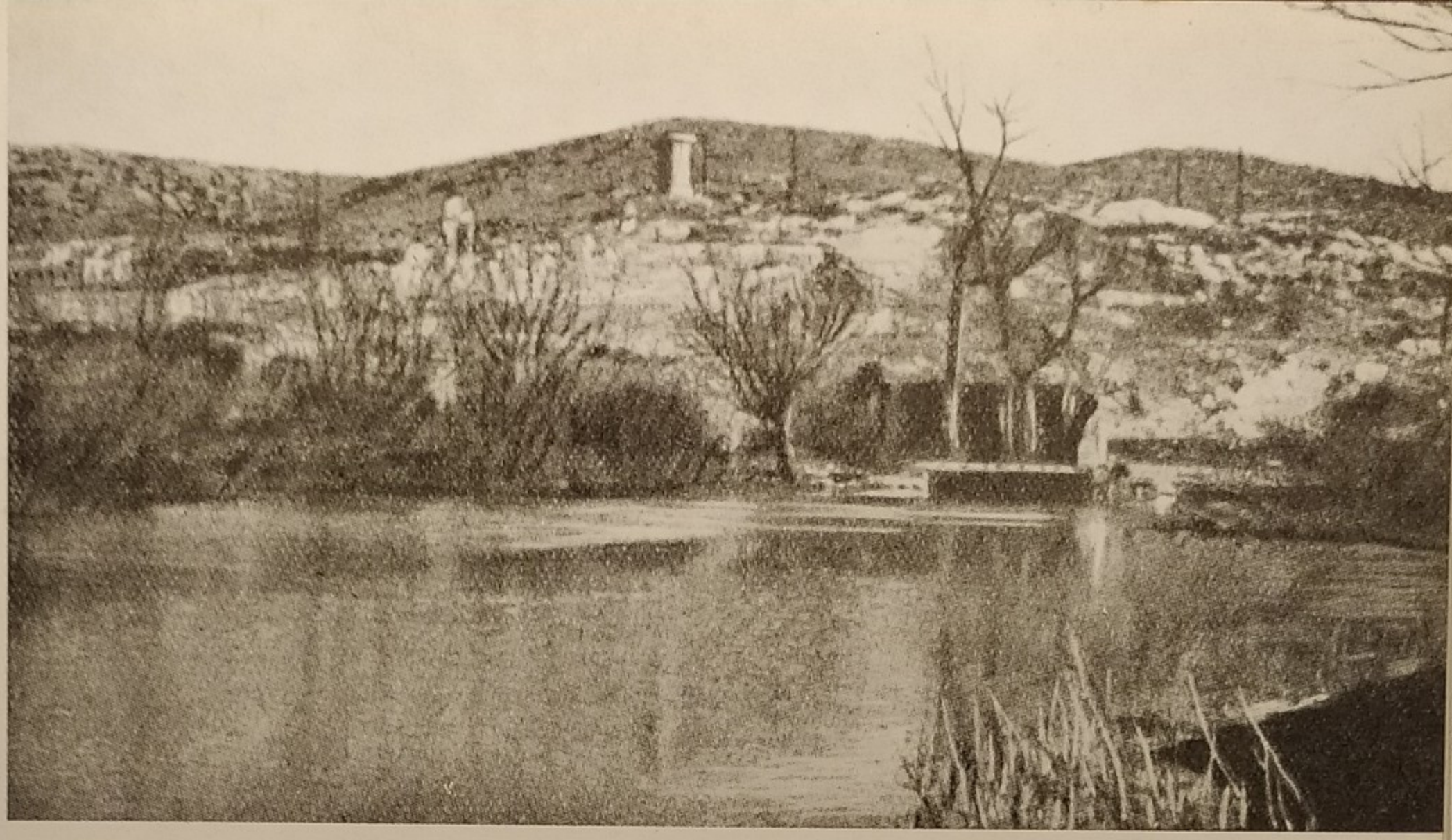
« Eccovi qui una traduzione (1) e una spiegazione. Clemente VIII se ne andava a Ferrara riconquistata e date le annose liti frequenti tra Reatini e Ternani volle, come Cicerone, rendersi conto personalmente della questione. E il risultato fu che decise di riescavare il Cavo Curiano otturato dal sasso che vi cresce. Idea questa dei vecchi Latini che dicevano che alle Marmore *saxum crescit*. Il cavo fu così espurgato per circa cinque metri di profondità ma non oltre, e così si otteneva il duplice scopo: bonificare la piana di Rieti, ma non fare arrivare al Tevere per mezzo del Nera suo confluente più acqua di quella a cui permettesse il passaggio, il t e m p e r a m e n t o adottato. Così il Papa Clemente diede equamente un colpo al cerchio ed uno alla botte. Fu utile ai Reatini che ebbero cinque metri di acqua di meno e regolò l'afflusso delle acque al Tevere, le cui inondazioni erano un incubo per Roma. Vedete che al Papa italiano si fece una lapide latina e a Curio romano una italiana. Ma come sapete l'italiano non è che il latino che si parla oggi. E così, ragazzi, abbiamo fatto un po' di geologia e un po' di storia ».

(1) Ecco la traduzione della iscrizione: *Clemente VIII Pontefice massimo restaurò la fossa curiana otturata dal sasso che vi cresce dalla sabbia e dal fango. Ascoltati i Reatini e i Ternani, quando nel viaggio intrapreso verso Ferrara riconquistata essendosi recato di persona sul luogo ad entrambi in comune con loro gradimento appose questa mole al lago Velino affinchè quando viene gonfiato dalle piogge non si getti nel Tevere per il Nera più abbonaantemente che non lo permetta l'adottato temperamento. Al Principe ottimo provvidentissimo autore di tanto beneficio i Reatini posero.*

CAPITOLO XI

IL TIMAVO E LE GROTTE

IL NUME CLITUMNO E IL NUME TIMAVO. - UNA SORGENTE CHE È UNA FOCE. - TIMAVO SACRO. - LA VEDETTA IOLANDA. - SAN CANZIANO. - IL TIMAVO SOTTERRANEO. - LE GROTTE. - ESPLORAZIONE SOTTERRANEA. - GROTTE DI GUERRA. - TERRA ROSSA.



Una delle risorgenti del Timavo a S. Giovanni di Duino.

« Nonno, ci porti a vedere le grotte di Postumia? Guarda come sono belle! ». Minella mi mostra difatti delle belle fotografie delle celebri grotte.

« Quando vorrete andare a Postumia troverete tutti i comodi possibili. Treni speciali per arrivarci, poi un trenino interno che porta in giro i vari filistei che si entusiasmano, ed hanno ragione, davanti alle tendine di calcare trasparente colle lampadine dietro e a tutte le più mirabili concrezioni calcaree, veri e propri ricami. Ci sono poi ciceroni gallonati, che oggi vi parlano perfino in un italiano approssimativo, c'è l'ufficio postale col suo bravo bollo

speciale. Ci si dànno anche dei concerti. Sono grotte addomesticate, spianate, abbellite. Non è roba per noi scarponi. E poi, come vi dicevo, le grotte fanno ormai parte delle gite turistiche più comuni e sono descritte e illustrate da una infinità di pubblicazioni e di cartoline illustrate. Andremo invece ad un'altra grotta più selvaggia e da certi punti di vista più interessante ed imponente. Faremo così insieme alla visita delle grotte anche la storia di un fiume, un fiume celebre nella nostra guerra: il Timavo ».

« Quello di D'Annunzio? » chiede la più letterata.

« Quello di D'Annunzio e di Randaccio. Fiume che ha nuovamente preso un gran nome dalla nostra guerra, ma che era già un fiume sacro agli antichi veneti. Ricordate il nume Clitumno? Anche là una sorgente, che poteva sembrare miracolosa ai nostri antichi padri, come qui il Timavo, un fiume enorme che per varie bocche, dopo poche centinaia di metri, si getta in mare. Un mistero esso pure pei nostri vecchi. Oggi per noi, che siamo sapienti, si tratta invece di un fenomeno di risorgenza, un fenomeno carsico come la Pollaccia. Ne guadagna la scienza ma ne busca la poesia. Però guardate che anche la scienza ha una sua poesia, quando si sappia intendere la sublime armonia del Creato. Ma lasciamo questo argomento che ci porterebbe troppo lontani e troppo alti. Domani andremo a vedere il Timavo miracoloso a Duino; poi ne seguiremo idealmente il percorso sotterraneo, e così potremo

Nel suo brevissimo corso il Timavo scorre lento in un ambiente palustre.

ammirare le grotte non ancora addomesticate, e del resto poco addomesticabili, di San Canziano nel cui fondo scorre il fiume ».

Così siamo scesi a Duino per andare a salutare il secondo fiume sacro della grande guerra d'Italia. Il percorso dalla stazione all'acqua è breve e l'abbiamo fatto di buon passo nel fresco mattutino.

« Vedete — dissi ai ragazzi — il fiume è così ricco d'acque che vi navigano delle barche. Infatti la sua portata è grandissima. Nei periodi di piena arriva anche a dodici milioni di metri cubi d'acqua al giorno. In media ne porta un milione e mezzo.

Una chiusa sul Timavo. In fondo, la nuova Chiesa di S. Giovanni.

Per farvi un'idea di questa portata ritornerò all'esempio che già vi ho dato per le Pontine. Se si mettesse quest'acqua in bottiglie di litro occupanti ciascuno dieci centimetri di spazio, la fila delle bottiglie farebbe tre volte e mezzo il giro di tutta la Terra ».

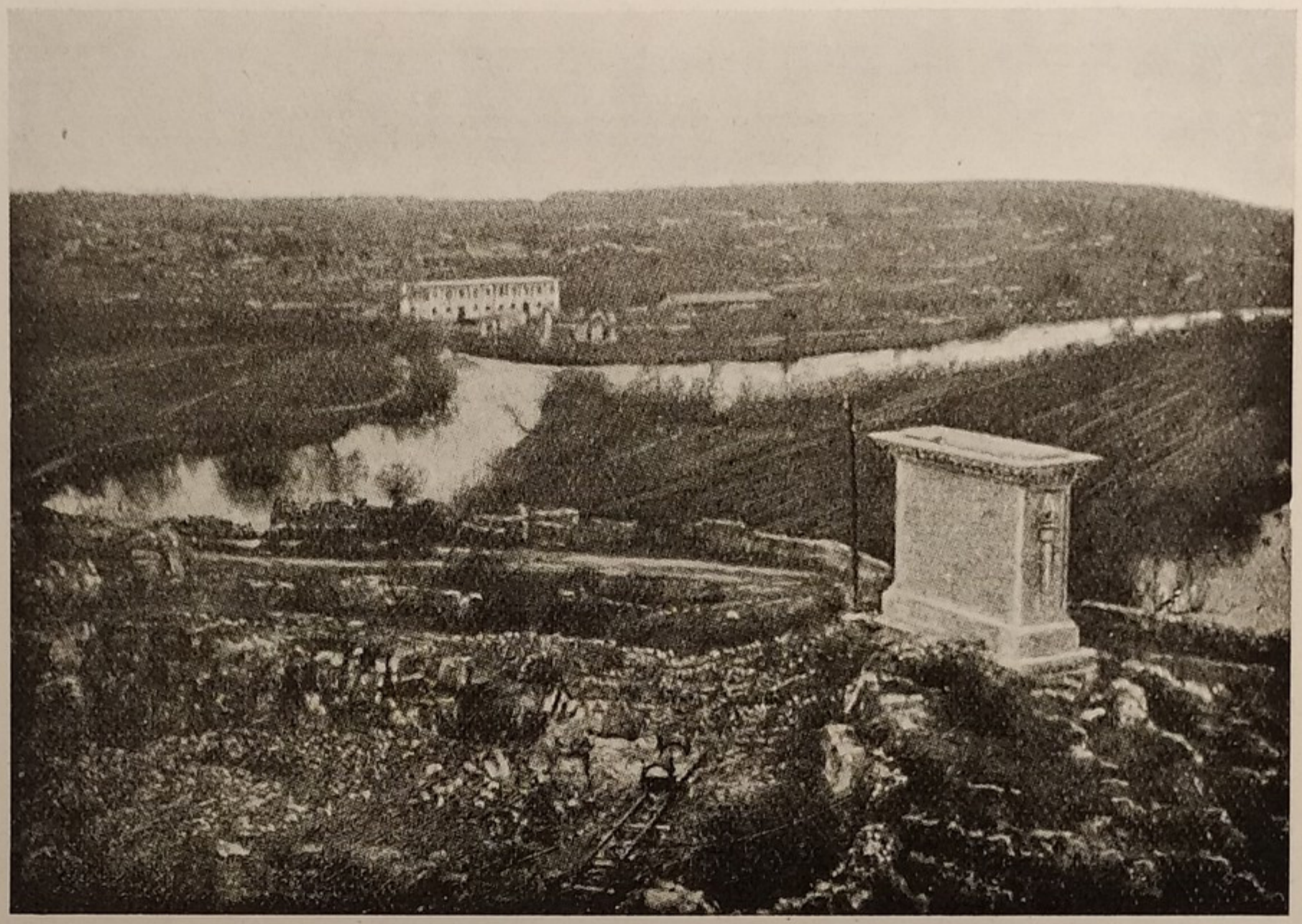
Eravamo arrivati, seguendo il corso brevissimo della corrente, alle ampie bocche da cui scaturiscono le acque fresche e limpidissime.

« Qui sono le tre sorgenti principali del fiume. Veramente le polle da cui si scaricano le acque del Timavo sotterraneo sono diciotto, estese lungo un'unghia calcarea di due chilometri. Ma le bocche più importanti son le tre che qui vedete. Da queste tre bocche, che poi si riuniscono in un unico

corso dopo circa 350 metri, si origina il corso principale largo 42 metri, che si scarica in mare dopo appena 550 di metri di percorso. Cosicchè se si vuol considerare fiume anche il percorso separato delle tre bocche confluenti si arriva appena a 900 metri. È dunque un fiume la cui sorgente è quasi anche la foce. Un fenomeno così strano venne considerato dai nostri vecchi come miracoloso. Lo cantò Virgilio e molti antichi autori se ne occuparono. Il luogo divenne sacro e all'epoca romana qui era un tempio dedicato al dio Timavo. Gli antichi veneti vi costruirono poi un tempio dedicato a Diomede domatore di cavalli. Nella piana di Duino si allevavano allora, quattro secoli prima di Gesù, torme di bellissimi cavalli. E vedete la forza della tradizione? Anche oggi dopo tanti e tanti secoli il 24 giugno si tiene a Duino un grande mercato di cavalli. Qui fu pure agli albori del Medio Evo un monastero benedettino, il monastero di Beligna ».

« Dove non sono stati i Benedettini! » esclama Paola che, come tutta la nipoterìa, ha una speciale affezione per la cara piccola zia che appartiene a quest'Ordine glorioso.

« Certo! I Benedettini erano proprio da per tutto; pregando ma anche lavorando e studiando e conservandoci i tesori delle antiche età, durante quel periodo che si usa chiamare delle " tenebre del Medio Evo ". Il periodo che ci ha dato, per non dire di altri, San Francesco, San Tomaso, San Benedetto, San Bonaventura per finire con Dante e Giotto.



L'ara votiva della III Armata è posta su di un piccolo rilievo roccioso da cui si vede il breve corso del Timavo. Sull'ara è scritto: « Rispettate i campi della morte e della gloria ».

Son tenebre di un certo splendore. Torniamo a noi. Dunque, il Timavo era un fiume sacro sino dalle più antiche età. Oggi è ancora sacro per le sanguinose lotte che l'Italia sostenne da sola contro la strapotenza dell'Impero del Cesare rosso e che essa vinse da sola. Ricordatelo sempre, ragazzi. Da sola! E fu anche la sola che vinse la sua guerra per sè e per gli altri sul nostro fronte. Gli altri sul loro non vinsero affatto; la guerra fu terminata con un armistizio, che lasciò i conti aperti. E come aperti! Lo vediamo oggi. A ricordo della nostra guerra c'è qui la bella iscrizione che ricorda due eroi: Randaccio e Gabriele d'Annunzio. La lapide dice:

IL FANTE DEI FANTI
GIOVANNI RANDACCIO
SACRATO COL SUO SANGUE
IL TIMAVO ALLA PATRIA
QUI MORIVA
NELLE BRACCIA DI GABRIELE D'ANNUNZIO
MONFALCONE XXVII MAGGIO MCMXVII

I ragazzi stettero un poco in silenzio davanti alla lapide, poi ripresi:

« Cessato il periodo dei miti poetici, gli ingegni umani cercarono di farsi una ragione di questo fiume misterioso, di questa scaturigine così grande e così apparentemente strana. Già alla fine del 1500 si sapeva che la grande sorgente del Timavo era una risorgente, era lo sbocco di un fiume sotterraneo. Ed anzi fu esattamente detto, che un certo fiume che scorreva a settentrione dell'Istria e si inabissava nella voragine di San Canziano era la parte esterna, iniziale del Timavo. A questo corso gli Slavi sopraggiunti nella regione diedero il nome di Recca (*rjeka* vuol dire fiume), mentre i Latini superstiti lo chiamarono Timavo soprano. Così furono, se non dimostrate, almeno intuite le connessioni tra i due rami del fiume: quello esterno e quello sotterraneo ».

« Interessante. Ma siamo poi sicuri che si tratti dello stesso fiume? » domanda Giulio che ama la precisione.

« Sicurissimi. Il Timavo è uno dei fiumi più studiati. L'interesse di queste ricerche deriva dal fatto che si voleva utilizzare il Timavo e le sue acque

sotterranee per l'approvvigionamento idrico di Trieste. Tra le acque sotterranee che si connettono al Timavo sono anche quelle di Aurisina che sfociano direttamente in mare. Si fece perciò una diga lungo la costa ove sboccano, per separarle dal mare e convogliarle all'acquedotto di Trieste. Vedete dunque che interessava praticamente di conoscere l'andamento di questo fiume. Si ricorse anche qui alla colorazione delle acque, ma si seguì anche un altro metodo assolutamente nuovo; quello delle anguille ».

« Delle anguille? E come fecero? ».

« Con un sistema molto semplice. Si presero delle anguille e si misero in acqua in varie grotte che si supponeva fossero in connessione col Timavo. Ebbene, dopo poco tempo le anguille, sane e vivaci, comparvero alla foce. Capirete bene che dopo una prova di questo genere non c'era più da aver dubbi. Ma ora che abbiamo ammirato la sorgente, che sappiamo essere una risorgente dell'interessantissimo fiume, andiamo a vederlo dove sparisce ».

Da Duino ce ne andammo a Trieste, avendo avuto modo di vedere anche le belle, grandiose cave di pietra da cui si è tratto tanto magnifico materiale da costruzione non solo per Trieste ma oggi anche per l'Italia settentrionale. È una roccia resistente ma facile a tagliare.

La mattina dopo andammo a Divaccia da dove si arriva al paesello di Mettàuno per arrivare da lì alla vedetta Iolanda. Da questa si scorge l'inabis-

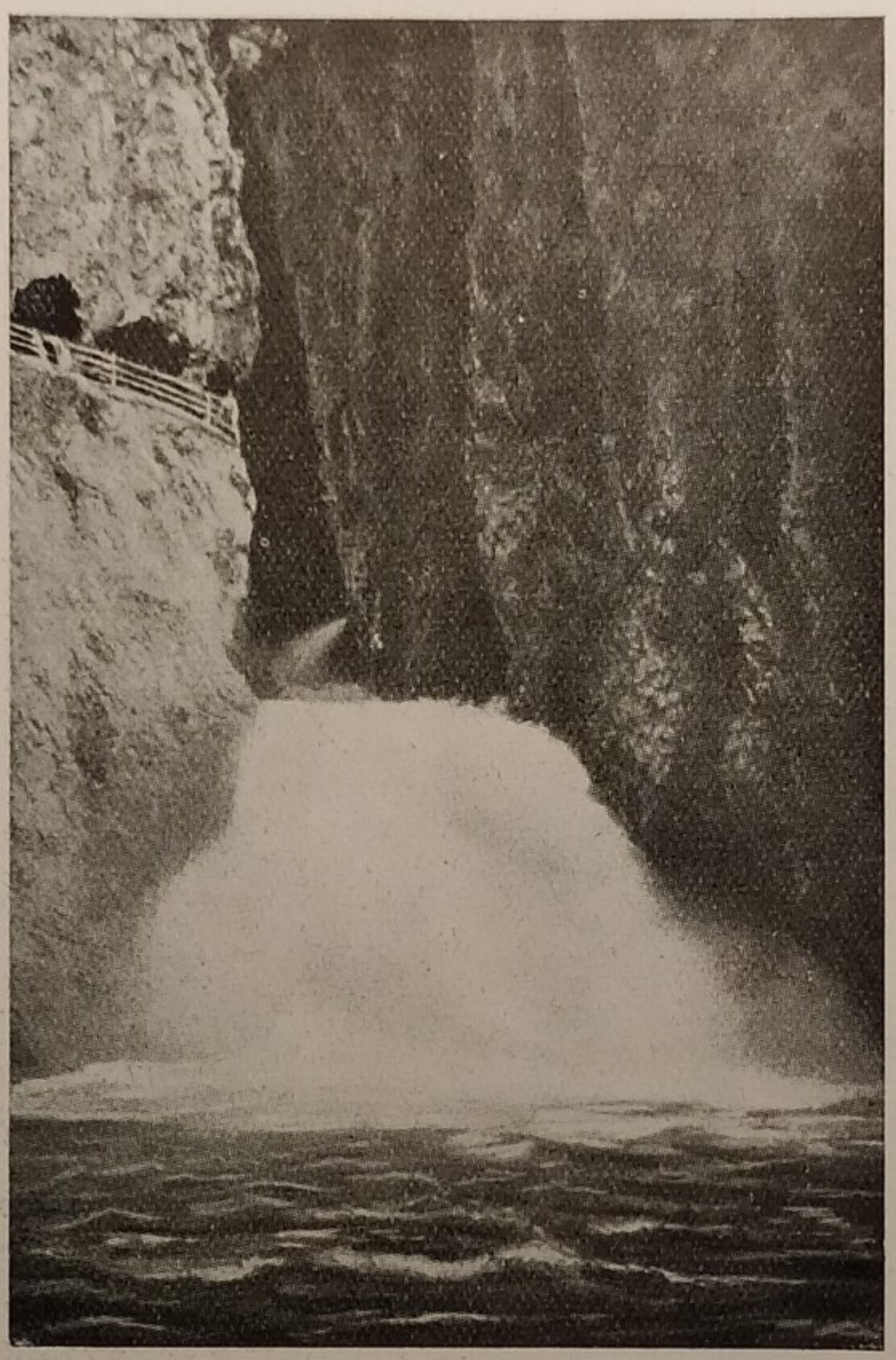
La Piccola Voragine. In basso il Timavo soprano che corre verso la Grande Voragine. A sinistra la strada fra il Portale Italia e la Grotta Michelangelo.

sarsi del Timavo. Strada facendo richiamai alla memoria dei ragazzi le numerose buche più o meno grandi che si erano vedute alla superficie del terreno.

« L'origine di questi incavi è dovuta alle acque. Taluni di questi incavi, di queste doline, di questi inghiottitoi, che qui si chiamano anche, con termine locale, f ò i b e , sono dovuti soltanto alla lenta erosione esterna delle acque che hanno a poco a poco ampliata una piccola cavità preesistente. Altre invece si sono originate ad un tratto per la soluzione e la erosione di materiale sottostante. Si era cioè formata una grotta sotterranea. Quando la vôlta di essa non resse più al peso del terreno soprastante si è avuta una frana, che ha riempito la grotta, e naturalmente alla superficie si è formato un incavo. Questa che vediamo è una voragine che deriva da entrambe le cause. Infatti vedete che in alto della voragine si ha una specie di ampio imbuto. Questa è la forma tipica di una dolina erosa lentamente dalle acque. Ma poi questo declive dolce cessa: le pareti diventano quasi verticali. Vuol dire che è avvenuta una frana, un crollo della vôlta sotterranea che reggeva il terreno. Questo vi prova che qui le acque agivano tanto esternamente quanto internamente.

» Da questo punto della vedetta, che oggi si chiama vedetta Iolanda, mentre prima era dedicata all'austriaca Stefania, si domina un vero baratro. Sono 164 metri di altezza, Giulio! Ecco là il Timavo che penetra nelle grotte. E ora andiamo a

La Grande Voragine. In alto, a sinistra, e in basso, a destra, la Vedetta Iolanda.



La potente cascata del Timavo allo sbocco del Portale Italia pel quale il fiume passa dalla Piccola Voragine alla Grande Voragine.

chiamare la guida. C'è una bella discesa da fare sino all'entrata delle grotte ».

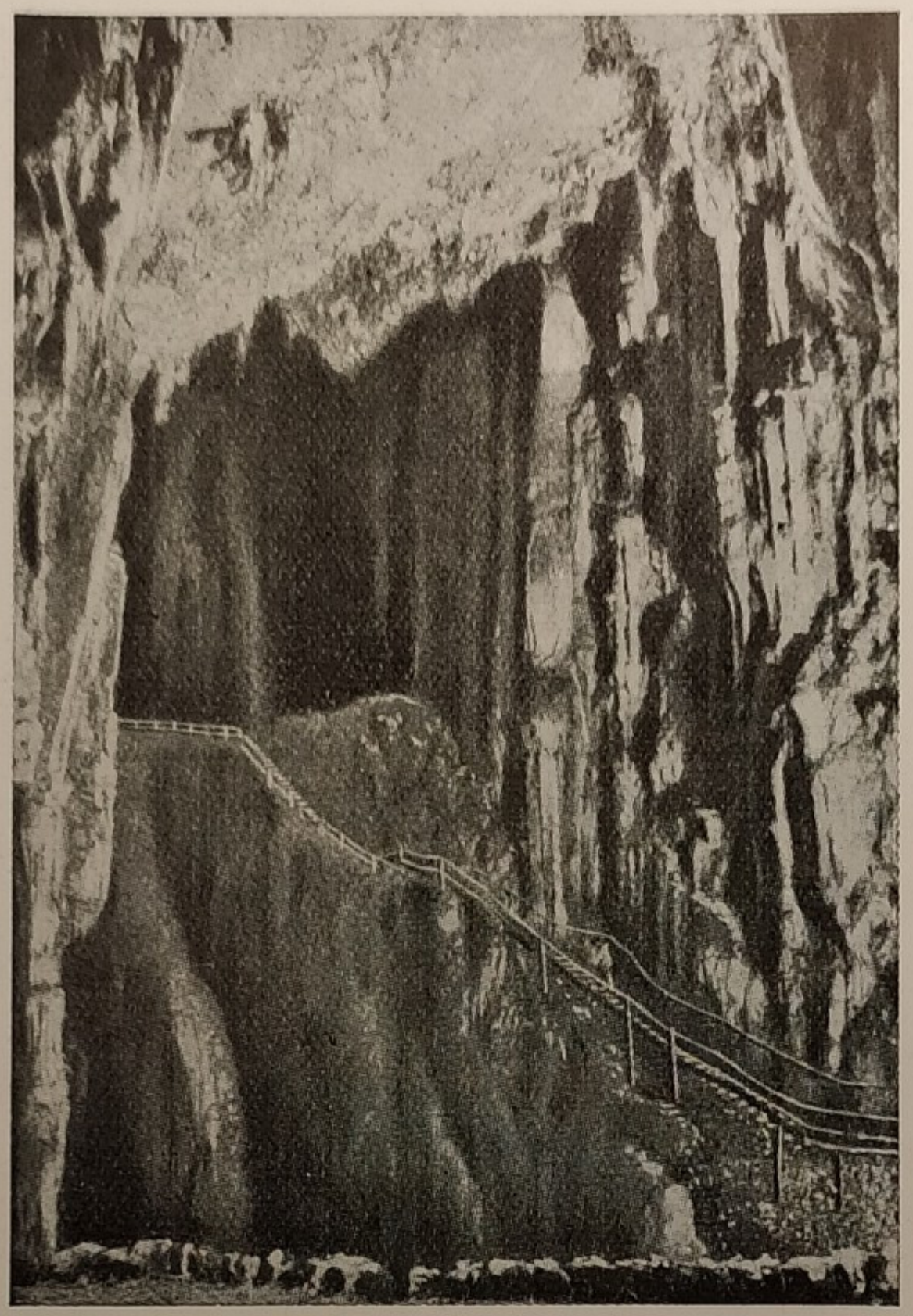
Scendemmo così verso l'ingresso. I ragazzi erano entusiasti, specialmente quando videro l'imponente cascata del fiume sboccante dalla Grande Voragine del Portale Italia. Bellissimo anche il Forame dei Gorghi, una magnifica forra alta e sottile, in cui rapida passa la corrente del Timavo tra le due voragini. L'imponente grotta Schmidl addirittura enorme, ci accolse per prima, e con essa siamo entrati nella serie di caverne, quasi paurose. Nella caverna Schmidl è stato praticato un sentiero a mezza costa, il sentiero Prendini, che è un esempio di ardimento costruttivo. Poi un bell'esempio dell'azione delle acque vedemmo nella grotta delle Fontane.

« Qui le acque calcaree scendendo a gradinata hanno formato una serie di vaschette a pareti verticali che sembrano artificiali, non vi pare? Ma per darvi un'idea delle costruzioni delle acque in queste caverne andiamo a vedere la grotta del Silenzio ».

Un tratto del fantastico « Forame dei Gorghi ».

Qui i ragazzi trovarono magnifiche stalattiti, imponenti stalagmiti. Le stalattiti sottili e pendenti come trine: tozze le stalagmiti e le colonne formate dalla riunione delle stalattiti colle stalagmiti.

« Vedete dunque che anche a S. Canziano si trovano delle eleganze che possono competere con quelle di Postumia, là certo più numerose e variate. San Canziano è difatti piuttosto una erosione, come una grande vallata sotterranea: mentre lo sgocciolìo delle acque è un fenomeno secondario. Le grotte



Il sentiero Prendini nella Caverna Schmidl, esempio di ardimento costruttivo. Si vedono bene il parapetto esterno e il poggiamano lungo le rocce.

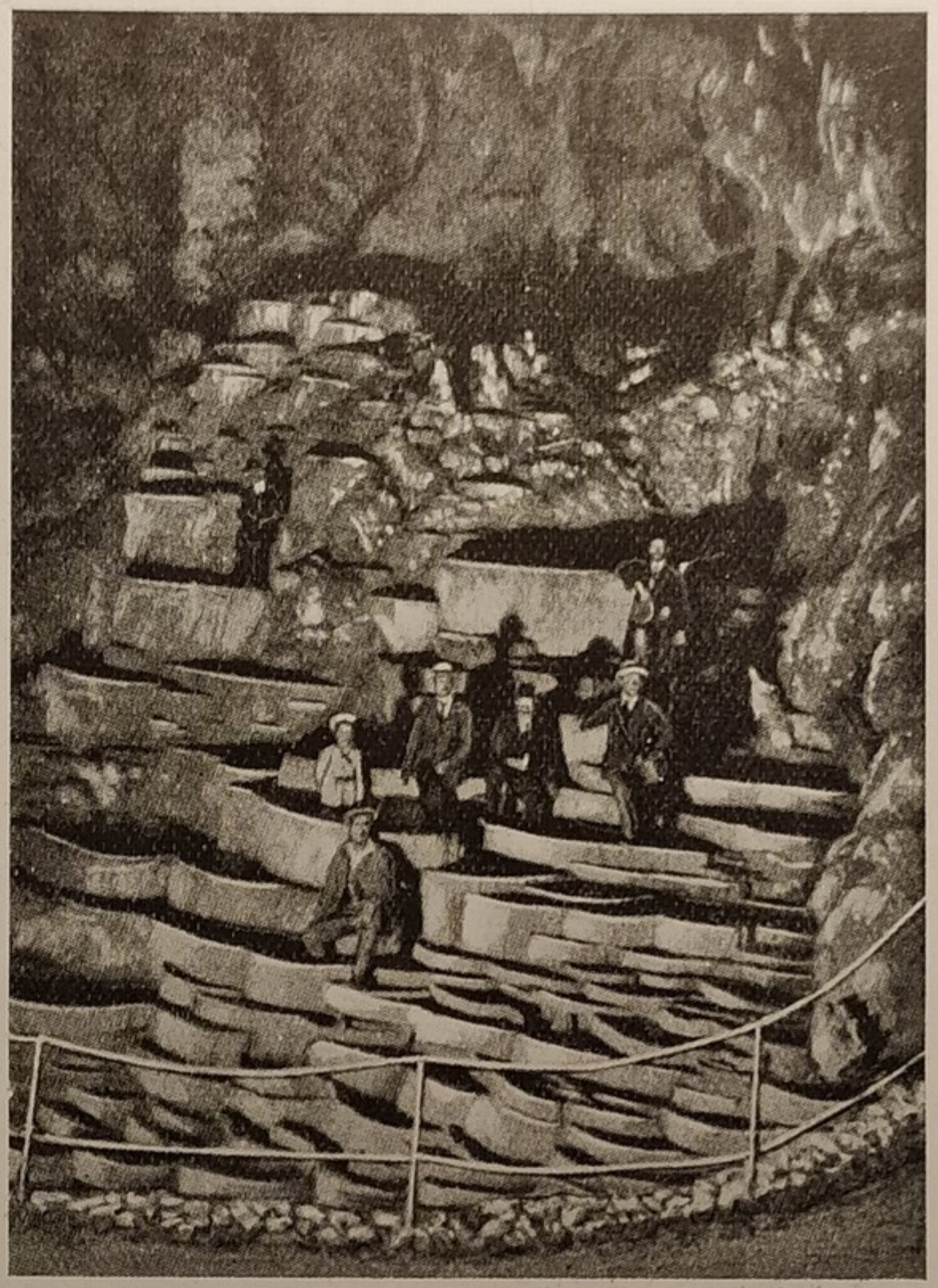
di S. Canziano non hanno perciò stalattiti, così belle, variate e numerose come quelle di Postumia, ma hanno una imponenza superiore per la loro profondità, per l'altezza delle volte e per il continuo accompagnamento delle acque del fiume sul fondo ».

L'interesse era anche aumentato dall'abilità della guida, che, accendendo del nastro di magnesio, illuminava ad un tratto in tutta la sua bellezza qualcuno dei punti più orridi ed imponenti. Nella bella caverna Schmidl il più osservatore dei ragazzi esclamò:

« Guarda, pare un'edera ».

« E difatti è proprio una pianta di edera. Soltanto che anch'essa se ne va a rovescio, come noi. Invece di arrampicarsi verso l'alto scende verso il basso ».

All'uscita non mancammo di visitare anche l'imponente grotta Michelangelo, mirabile per il gioco delle luci, e che è posta sotto il paese di S. Canziano. Bisognerebbe avere una intera giornata di tempo per ammirare come si merita questa grotta, i cui colori cambiano col variare delle ore.

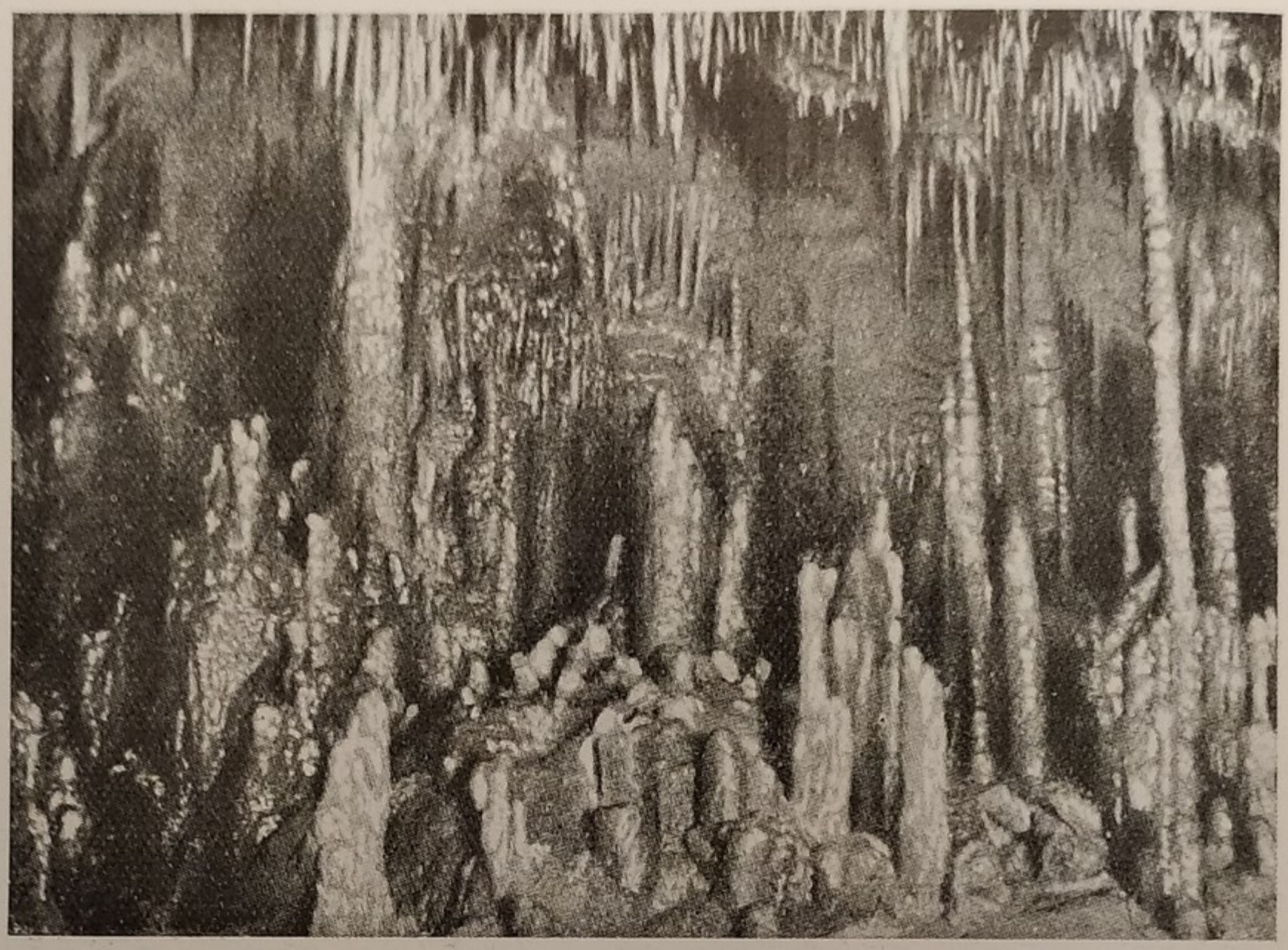


La Grotta delle Fontane, così chiamata dalla curiosa formazione di vasche sovrapposte a scalinata.

Di ritorno dalle grotte, mentre eravamo a tavola, i ragazzi parlavano ancora delle bellezze vedute. Più che altro Giulio era entusiasta dell'ardimento dei sentieri a mezza costa e degli aerei ponticelli per cui si poteva girare per tutta l'estensione delle caverne.

« Ma come hanno fatto la prima volta, quando non c'erano tutte quelle stradette? » mi domandò.

« L'esplorazione delle grotte è una vera arte e richiede abilità e spesso anche coraggio e audacia.



Nella Grotta del Silenzio sono numerose le stalagmiti, di cui parecchie si incontrano colle stalattiti a formare colonne.

Il primo che ebbe l'ardire di calarsi laggiù fu lo Svètina nel 1800. Successivamente vi furono le esplorazioni e i lavori della benemerita Società Alpina delle Giulie, che per oltre quarant'anni esplorò non so quante centinaia anzi migliaia di grotte del Carso. E che fu anche benemerita per la sua azione patriottica. L'esplorazione delle grotte è un alpinismo a rovescio! Invece di arrampicarci dobbiamo inabissarci. Qui è il regno delle scale di corda, su cui non è sempre facile salire e scendere. Ma ci sono anche pareti da scalare; spesso assai più difficili di quelle montane: perchè l'umidità riveste la roccia di una patina fangosa, sdrucciolevole e gli appigli sono come marciti per l'effetto delle acque. In più

La Grotta Michelangelo, nella quale si possono ammirare magnifici effetti di luce.

dell'alpinista poi l'esploratore delle grotte deve anche trasformarsi in navigatore su piccole, leggere, fragili barchette ed essere all'occorrenza anche palombaro ».

« Palombaro ? È perchè? » mi domanda Giulio, che come i suoi fratelli sa fare anche il palombaro ed è di già andato sott'acqua.

« Perchè certe volte ci sono dei passaggi pieni d'acqua o anche dei sifoni entro a cui bisogna entrare per passare poi in altra caverna. Vedete dunque quante difficoltà ci sono per esplorare una grotta. Dopo la prima esplorazione vengono i minatori, gli scalpellini, i cementisti, i muratori, i fabbri e la grotta diventa praticabile anche per le più pavide signorinette.

» Naturalmente parecchie grotte sono di poco interesse turistico. Molte nella grande guerra, specialmente da parte austriaca, vennero utilizzate come ricoveri di truppe o postazioni di artiglierie nascoste. Anzi la resistenza austriaca fu rinforzata da tutte queste numerose caverne che gli austriaci naturalmente, essendo in loro possesso, conoscevano benissimo. Noi pure ne avevamo ed altre ne conquistammo. Gli austriaci, che preparavano da tempo la guerra contro di noi, sino dal tempo di pace ne avevano già attrezzate parecchie e molte altre ampliate, alcune anche fatte a nuovo utilizzando cunicoli e spaccature ».

« Ci si doveva star male, però » osserva Cesare che ama i suoi comodi.

« Certo non come in un palazzo. Ma in talune

caverne vi erano numerose comodità. Luce elettrica, telefoni, ventilazione abbondante, lavatoi, cucine, condutture d'acqua, bagni, eccetera. In alcune, destinate ai Comandi, si trovarono anche pareti fornite di tappezzerie. E pare anche vi fossero dei mobili di una certa eleganza. Del resto occorreva si avessero organizzazioni perfette, perchè in talune ebbero alloggio anche duemila uomini, che se ne stavano al sicuro durante i bombardamenti. Ed anche questi bombardamenti erano difficili perchè, all'esterno, di queste caverne non si riusciva a veder nulla, nascoste com'erano tra i massi e le sterpaglie del Carso. Ma ora che vi siete rifocillati e c'è tempo al treno possiamo andare a Divaccia e dare un'occhiata al terreno ».

E così potemmo notare le numerose buche e buchette che crivellano il suolo. Mostrai pure ai ragazzi una cartina dell'Istituto Geografico Militare al 10 mila, che rappresenta cioè con dieci centimetri un chilometro. Specialmente nei dintorni di Doberdò constatarono che per ogni chilometro quadro si potevano contare da 40 a 50 doline. Un vero crivello per l'acqua di pioggia. E questo fatto spiegava la sterilità del terreno.

« Però, un po' di terra c'è! » osservò Lele raccogliendo un pizzico di terra rossa.

« Precisamente. C'è la terra rossa, il solo terreno agrario del Carso e di molti terreni calcari analoghi. Questo ottimo ma raro terreno che è la terra rossa è un'alterazione del calcare e si forma per un complesso di azioni che non è qui il caso di spie-

gare. Vi basti ricordare che è tutto dovuto alle acque, le quali poi, via via che la terra rossa si forma, la trasportano verso gli incavi. Nel fondo delle doline, come vedete, c'è sempre della terra: e se la dolina è fonda, lo spessore della terra rossa è sufficiente per dare vita a qualche coltura. Ma nel Carso si tratta sempre di un'agricoltura povera, anzi miserabile. Qui si impone il bosco. E l'Austria in questo si è resa benemerita perchè dobbiamo ad essa dei rimboschimenti di pino, che quando saranno ampliati, modificheranno l'aspetto brullo di questa regione che, come vedete, è veramente desolata ».

« Dunque anche l'Austria faceva qualcosa di buono? » chiede Minella interessata.

« E come no? Per quanto nostra nemica non si deve mica credere che tutto fosse male! Ricordatevi anzi che non vi è errore maggiore che quello di svalutare gli avversari ».

L'ora del treno era vicina e ce ne tornammo molto soddisfatti. I ragazzi parlavano ancora dell'orrida bellezza di San Canziano, e si auguravano una prossima visita a Postumia, anche se là le grotte erano, come avevo detto, più addomesticate.

CAPITOLO XII

LAGHI D'OGGI E DI IERI

IL TRASIMENO. - PERCHÈ NON LO PROSCIUGANO? - AVEZZANO E LA SUA CONCA. - VEDUTA DALL'ALTO. - COME NACQUE E COME SCOMPARVE IL FÙCINO. - IL PROGRAMMA DI LAVORI PUBBLICI DI GIULIO CESARE. - IL CAVO CLAUDIANO. - ALESSANDRO TORLONIA. - POVERI OLIVI! - UNA LEZIONCINA DI FISICA. - NULLA SI DISTRUGGE E NULLA SI CREA (DALL'UOMO!). - IL CLIMA E L'ACQUA. - PERCHÈ IL TRASIMENO NON DEVE ESSERE PROSCIUGATO.

Il Trasimeno ha varie isolette boscose e fiorite. Questa è l'isoletta Baldeschi.

« Com'è sporco questo lago! — osserva Paola passando presso al Trasimeno. — Deve essere poco fondo ».

« Infatti la sua profondità massima è di circa 12 m. Ma, come vedete, il lago è molto esteso. Esclusi i grandi laghi alpini, è uno dei più grandi, anzi il più grande dei laghi peninsulari. Si leva anche il gusto di fare delle burrasche tutt'altro che piacevoli e spesso anche assai pericolose per i pescatori che lo frequentano. Come vi ho detto esso è, oggi, il più grande lago peninsulare; ma prima era superato dal Fùcino ».

« Quello che è stato prosciugato? » chiede Maura.

« Precisamente; quello che fu prosciugato con un lavoro veramente romano; colossale, costosissimo e pieno di difficoltà. Diceva il vecchio Torlonia, che coraggiosamente, dopo varie peripezie di altri imprenditori, si assunse l'onere del prosciugamento accennando alle enormi spese: "O io asciugo il Fùcino o il Fùcino asciuga me" ».

« Perchè non prosciugano anche il Trasimeno? Dio sa quanto bel terreno se ne ricaverebbe! ». L'osservazione non poteva essere altro che di Giulio che tende sempre al pratico.

« Ragazzo mio, nel mondo certo impera, nelle grandi linee, una suprema semplicità divina, ma non bisogna confondere semplicità con semplicismo. *Tà... tà...* e *tà...* si asciuga il Trasimeno e si coltiva come si è fatto col Fùcino. Idea non semplice ma semplicista. Credi che altri non ci abbiano pensato? Se non si è fatto, vuol dire che c'è la sua ragione. Non ti pare? E la ragione c'è e molto forte. Ma ne parleremo più tardi. Che ne direste di una puntata ad Avezzano per vedere il vecchio alveo dell'ex lago del Fùcino che fu il nostro più grande lago? ».

La proposta fu accolta all'unanimità dai ragazzi, felici come tutti i ragazzi di andare in giro a vedere qualcosa di nuovo.

Siamo dunque arrivati ad Avezzano, ricostruita dopo il terremoto distruttore del 1915, passando per la bella linea ferroviaria di Sulmona. Si ha, già dalla ferrovia, una veduta del piano asciutto ove era sino al 1875 il lago del Fùcino. Ma col nostro

Avezzano, ricostruita dopo il terremoto, e l'ampia distesa dell'antico lago del Fùcino tutta coltivata, veduti dal Monte Salviano.

sistema pratico di voler vedere le cose dall'alto siamo saliti poco più di quattrocento metri sopra Avezzano, una miseria pei ragazzi, sino al gruppo dei Monti Civaroni e precisamente al Monte Salviano, dietro la cittadina. Da quassù si può meglio dominare il paesaggio e fare un po' di storia dell'imponente lavoro.

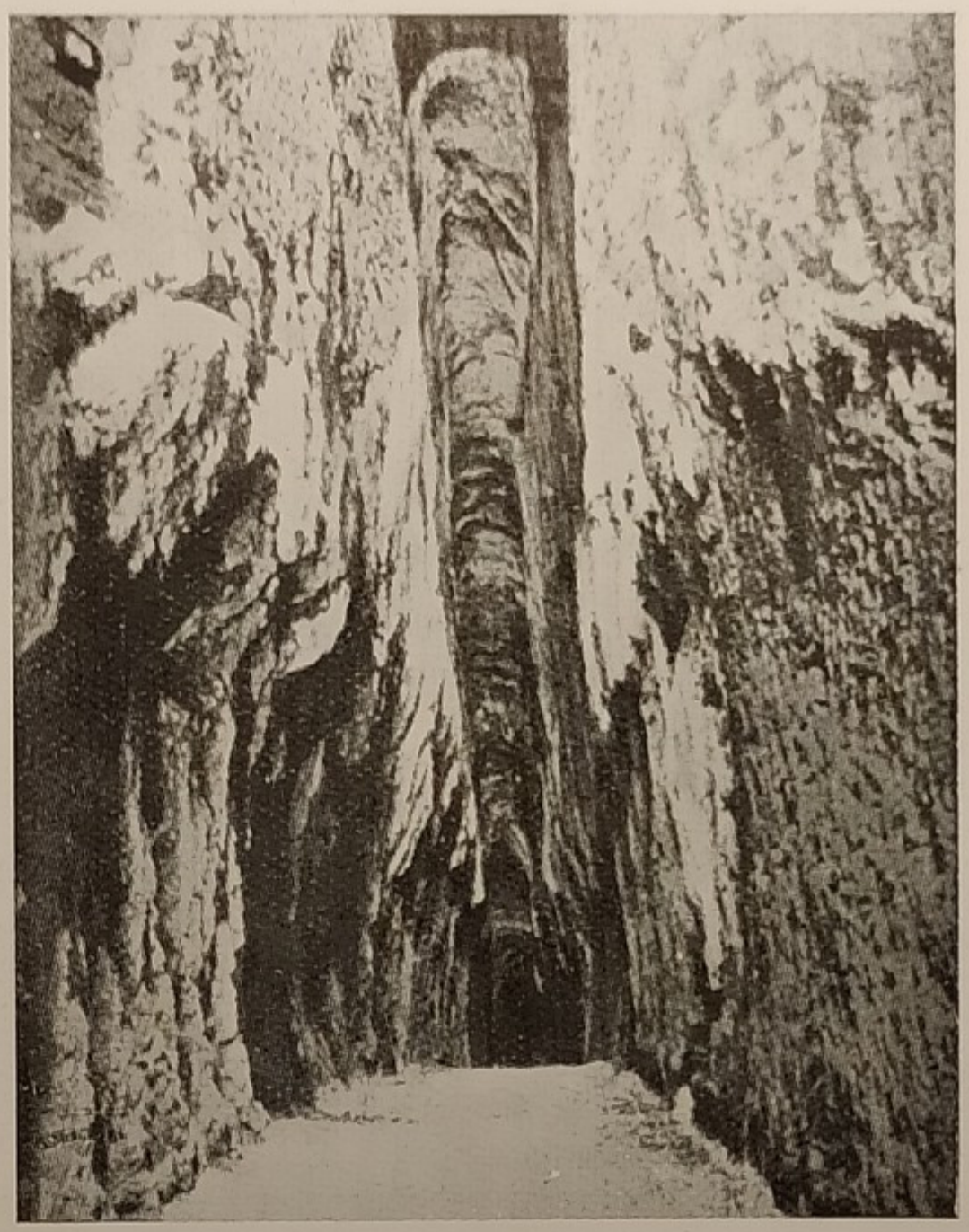
«Qui ci troviamo in un terreno ed in un paesaggio analogo a quello che abbiamo veduto dal Vettore. Anche qui una conca calcarea ed anche qui vari ripiani. Uno grandissimo in confronto al Piano del Castelluccio, è il fondo dell'antico lago marsicano. Vicino, proprio sotto di noi, a settentrione e ad occidente, un altro ripiano assai più piccolo che

esso pure fu un laghetto. Anzi probabilmente il lago era unico, poichè l'acqua deve aver sommerso anche quel piccolo rilievo che è quasi sotto di noi e che è detto il Colle di Cesolino. Poi col tempo le acque, come sempre accade nei laghi, diminuirono e il rilievo di Cesolino separò il piccolo dal più grande lago più orientale. Le acque al di là del Cesolino devono essere riuscite a tagliare la gola del Salto sotto quel paesone laggiù, Magliano de' Marsi, e il piccolo lago si deve essere svuotato nel Velino andando ad aumentare il lago reatino che già conoscete. Così il grande lago del Fùcino non ebbe più modo di sboccare direttamente in un fiume perchè era chiuso dal rilievo del soglio di Cesolino che le sue acque non riuscirono ad incidere. Ed ecco qui un'altra analogia col Castelluccio. Le acque del Fùcino difatti erano in parte smaltite da alcuni inghiottitoi come ai Mèrgani del Piano Grande. Potete però comprendere, data l'ampiezza del bacino, come le piogge e i fiumi che sboccavano nel lago portassero in certe stagioni più acqua di quella che gli inghiottitoi potessero assorbire. Perciò il livello del lago oscillava continuamente inondando le rive e rendendo impossibili la vita e le coltivazioni. Quando ecco compare Giulio Cesare col suo programma di lavori pubblici veramente imperiale».

« Sempre lui! » esclama Paola che ha una sconfinata ammirazione per il grandissimo Uomo.

«Sicuro! Sempre lui! Quando vi è qualche idea grandiosa non manca mai Cesare. E sapete quali

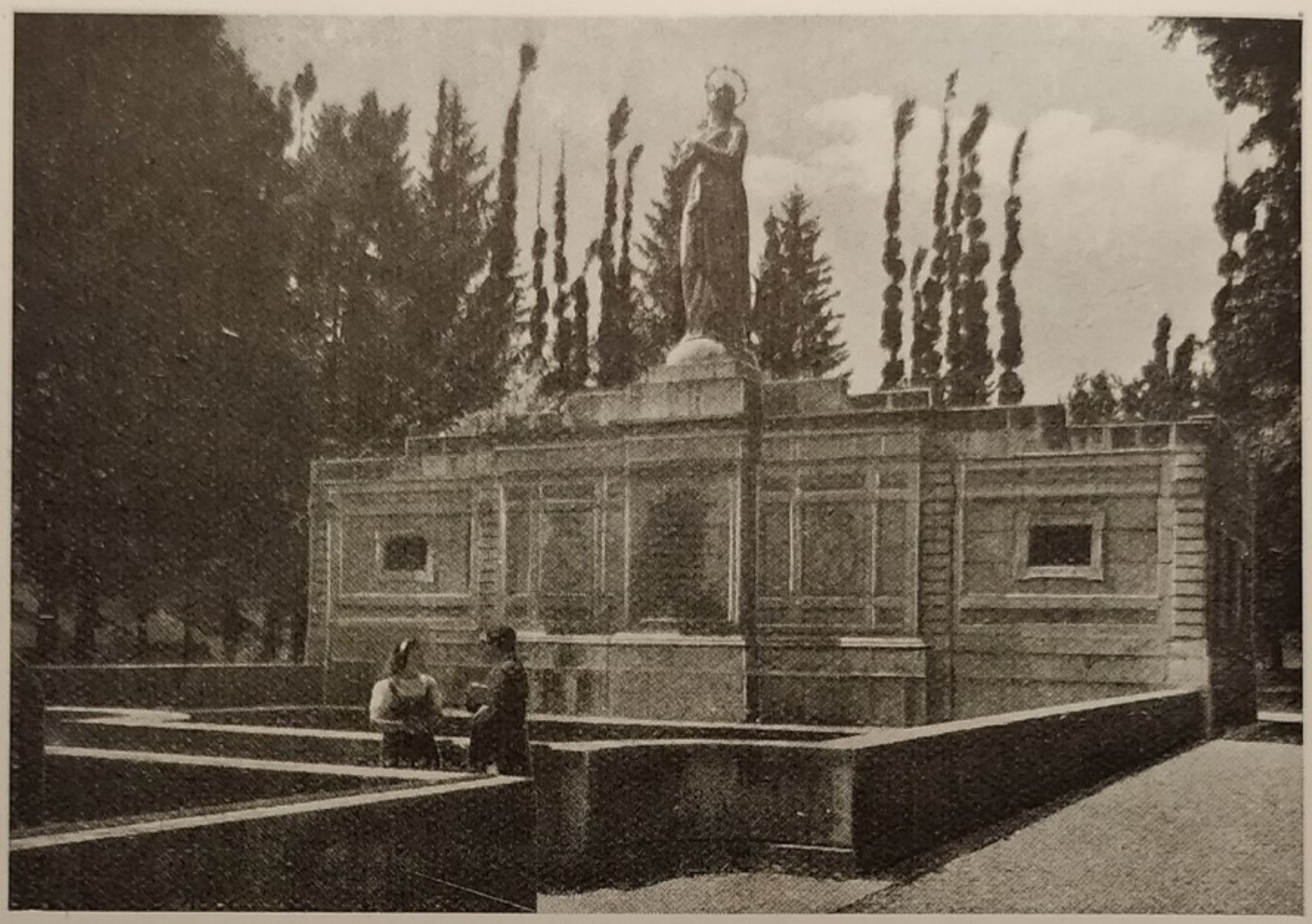
erano i principali lavori pubblici che aveva progettato Cesare e che certo avrebbe messo in esecuzione se fosse vissuto? Il porto di Roma, il taglio dell'istmo di Corinto, la bonifica pontina e il prosciugamento del Fùcino. Ucciso Cesare, solo il porto di Ostia venne compiuto da Traiano. Ma poi anche quello è scomparso e Roma non ha ancora un suo porto ».



Il cunicolo sotterraneo emissario delle acque del Fùcino all'epoca romana.

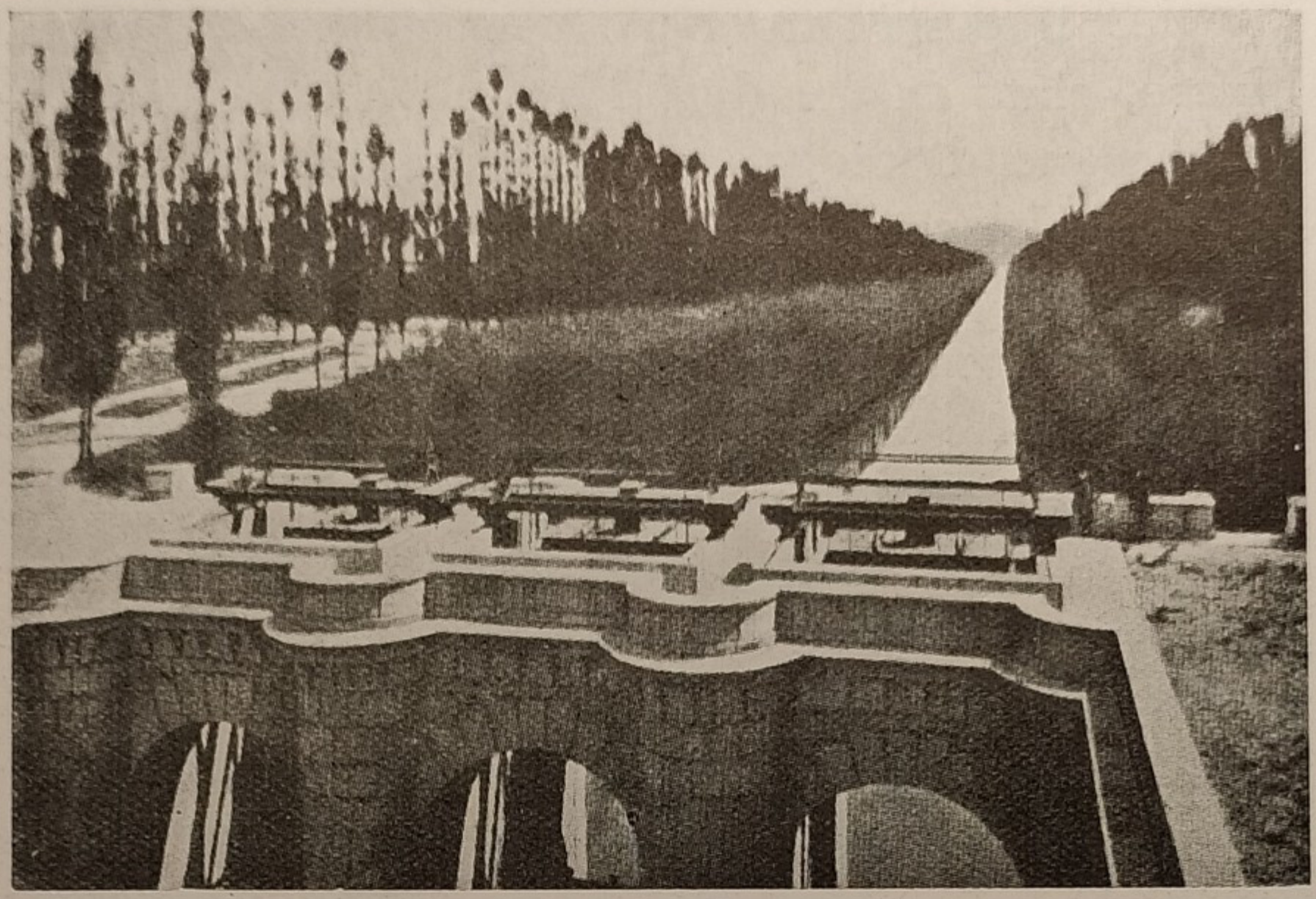
« Lo faremo noi! » esclama Lele sempre entusiasta.

« Lo faremo se potremo! Il testamento di Cesare ci deve esser sacro: le nostre forze però son limitate. Ma torniamo al Fùcino. A questo lago, dopo Cesare, aveva pensato Claudio non per prosciugarlo ma per regolarlo, come era uso presso i Romani. I progetti furono due. Uno, il più facile, avrebbe dovuto passare per il colle di Cesolino. Ma in tal modo le acque sarebbero andate al Velino e poi al Tevere. E voi sapete, perchè ve l'ho



La pietà del Torlonia, prosciugatore del Fùcino, ha posto la statua della Vergine sull'emissario delle acque del Lago.

già detto alle Marmore, la paura dei Romani per le inondazioni del Tevere. Così fu scelto un secondo progetto e Claudio fece scavare un cunicolo per portare le acque non più al Velino ma al bacino del Liri a traverso questa piccola catena di monti su cui siamo ora. Il cavo claudiano funzionò più o meno bene e si ebbero presto quasi seimila ettari bonificati e adatti a coltura. Ma nel Medio Evo la manutenzione del cavo fu abbandonata e il Fùcino tornò ad essere un lago a superficie variabile. Si avevano balzi di livello di sette e anche otto metri, e voi capite che nessuna coltura era sicura sui litorali. Così si andò avanti male o bene ma piuttosto male che bene sino al 1789. Da quell'anno rico-



Il grande e rettilineo canale collettore delle acque del Fùcino.

minciarono gli studi e le prove, i progetti, sinchè quasi settant'anni dopo, nel 1853, si attaccò sul serio il problema; e per merito di Alessandro Torlonia che, come vi ho detto, ci mise tutta la sua tenacia e il suo patrimonio, il lavoro fu compiuto nel 1870. Ma il merito del Torlonia fu anche quello di aver deciso non di regolare il lago ma di prosciugarlo del tutto facendo l'incile più basso del fondo di esso. L'efflusso dell'acqua dal lago durò a lungo e solo cinque anni dopo il bacino fu asciugato e il fondo venne regolato con canali collettori, strade, eccetera, che vedete bene da qui e che fanno apparire il fondo pianeggiante come un grande scacchiere regolare ».

« Ma laggiù pare ci sia ancora dell'acqua » osservò Minella.

« È il cosiddetto Bacinetto ; il luogo più basso, cinto da una diga dove si raccolgono le poche acque di pioggia ma che ha anche un altro scopo. Nel caso che il canale di scarico dovesse cessare di funzionare per qualsiasi ragione, per restauri ad esempio, allora nel bacinetto si raccoglierebbero oltre 50 milioni di metri cubi d'acqua salvandosi così le coltivazioni. Questa opera grandiosa, veramente romana, ha dato terra e lavoro a centinaia di persone. Questo è il lato positivo; ma c'è anche un lato negativo e di un certo interesse. Ed è quello a cui vi ho accennato parlando dell'eventuale prosciugamento del Trasimeno. Dopo prosciugato il lago del Fùcino, nella conca di Avezzano attorno al bacino ormai asciutto, gli ulivi cominciarono poco a poco a morire ed ora non ve ne è che qualche sparuto avanzo; anche la vite non prospera più come prima ».

« E come mai? Che c'entra il lago cogli ulivi? ».

« Per darvi un'idea della funzione dei laghi bisogna fare una lezioncina di fisica e rifarci un po' da lontano. Proviamoci. Ti ricordi, Giulio, di essere andato quest'anno nella nostra cantina sotterranea a prendere una bottiglia di quel buono? ».

« Sì! Era una bottiglia di Soave che piace tanto a te e alla nonna ».

« E a voi no? Lasciamo andare! Dunque andasti in cantina... ».

« Sì. Ma cosa c'entra? ».

« Come c'era in cantina quel giorno d'estate? Caldo o fresco? ».

« Un fresco delizioso, con tutto quel caldo fuori ».

« Siamo a posto. Dunque vuol dire che il caldo di fuori, nella cantina, poco sotto al terreno, non si sentiva. Cioè, come vi ho detto altre volte, il calore non passa a traverso al terreno asciutto. Si può anche constatare che il terreno, il quale non si scalda se non per un piccolo spessore, non può essere un buon magazzino di calore. Ed ecco perchè nelle regioni desertiche c'è di giorno un caldo infernale e di notte un freddo cane. Cioè uno sbalzo di temperatura straordinario; cosa questa che tanto meraviglia i novellini quando gli si racconta che in molti punti dell'Africa la notte si deve accendere il fuoco se non si vuol gelare. Vediamo ora invece quello che accade coll'acqua. L'acqua si scalda poco a poco ma, a differenza del terreno asciutto, il calore scende ad una profondità che si aggira sui duecento metri. C'è dunque un grande magazzino di calore nell'acqua riscaldata dal sole. Ma c'è anche di più. L'acqua, come si dice, ha un forte calorico specifico, cioè a dire che, per potersi scaldare ad esempio alla stessa temperatura di un pezzo di ferro di peso uguale, ha bisogno di una quantità di calore assai maggiore, che naturalmente vien tutto immagazzinato dall'acqua. Ricordate di fatti che nulla si può creare ma nulla, nemmeno, si può disperdere o distruggere. Questo fatto del calorico specifico lo potete facilmente constatare con una esperienza da fare in cucina. Se mettete sulla lastra della cucina economica un ferro da stiro ed

una pignatta con dell'acqua che abbia lo stesso peso del ferro, il ferro arriverà a cento gradi di temperatura, cioè al punto in cui l'acqua bolle nel tempo che l'acqua sarà appena tepida. E viceversa se avete una pentola d'acqua calda bollente ed un pezzo di ferro a cento gradi e li togliete dal fuoco, in breve tempo il ferro si sarà raffreddato e l'acqua invece sarà ancora calda. Appunto perchè nulla si distrugge e nulla si crea, il poco calore assorbito dal ferro si sperderà rapidamente nell'ambiente, mentre l'acqua, che ne ha assorbito tanto di più, lo emetterà per un tempo più lungo e naturalmente in quantità assai maggiore. Lo stesso avviene in grande in quegli enormi pentoloni che sono i laghi ed i mari ».

« Certo che del calore ce ne deve stare parecchio! » osserva Giulio.

« Sicuro. E quello che interessa per i laghi come il Trasimeno non è tanto la profondità quanto la estensione, la superficie. Perchè vi ho detto, mi pare, che l'assorbimento di calore verso i duecento metri di profondità cessa. Quindi che ci sia un oceano profondo cinque o seimila metri o un lago appena di duecento, il risultato, a parità di superficie, è lo stesso. Tutto questo calore, assorbito quando c'è il riscaldamento solare, viene restituito durante la notte in cui l'acqua si raffredda a poco a poco rendendo all'ambiente il calore assorbito durante il giorno. Lo stesso avviene per il calore assorbito durante l'estate che viene poi restituito durante l'inverno. Ma non basta questo fatto dell'assorbi-

mento maggiore dell'acqua in confronto colla terra asciutta. Sul mare, sui laghi si ha una forte evaporazione. Ora per fare evaporare dell'acqua occorre calore. Vi siete mai domandati perchè di estate, quando il caldo è molto forte, ci si fa vento, le signore col ventaglio, gli uomini magari con un giornale? ».

La domanda inaspettata e un po' curiosa fa restare un momento perplessi i ragazzi. Poi Minella espresse la sua idea: « Ci si fa vento perchè il vento porta aria fresca ».

« Sarebbe esatto se l'aria che si porta fosse fresca. Ma quando ci si fa vento d'estate, l'aria che il ventaglio agita è la stessa aria calda dell'ambiente dove ti trovi ».

« E allora? ».

« Allora quando uno si fa vento porta via dalle vicinanze della faccia l'aria già satura d'umidità dovuta al suo sudore, che è una evaporazione della nostra pelle. Ma per sudare si deve prendere del calore da qualche parte e questo calore viene dato direttamente dal nostro corpo. Obbligandolo quindi a produrre nuovo sudore si toglie al corpo un poco del suo caldo e così, facendosi vento, si sente fresco ».

« Curioso! Non ci avevo mai pensato! ».

« Male! Solo pensando ci si rende conto delle cose che accadono. Ora andiamo avanti. Quando l'acqua diventa vapore, il vapore che si è prodotto mantiene in sè tutto quel calore che gli è occorso per vaporizzarsi e che si chiama appunto calorico

di vaporizzazione. Quando viene la notte e torna il fresco, che cosa avviene del vapore? ».

« Tornerà acqua! » rispondono tutti i ragazzi.

« Precisamente; ritorna acqua, ma basta? Ricordate che nulla si distrugge... ».

« Tornerà libero anche il calore che ha servito a far diventar vapore l'acqua! » esclama trionfante Giulio.

« Precisamente. E questo calore si aggiunge a quello che continua ad emettere per suo conto l'acqua più calda dell'ambiente. Così una superficie d'acqua è, come si dice, un ottimo regolatore della temperatura, del clima di una regione. Ed ecco perchè i climi così detti marittimi, dei paesi cioè lungo mare o molto vicini al mare, sono meno caldi di estate in cui il maggior calore è assorbito dal mare e meno freddi d'inverno in cui il calore assorbito durante l'estate e immagazzinato viene restituito all'ambiente, che così ne risulta più caldo anche se il sole ha minor forza. Le isole oceaniche, Madera ad esempio, sono ottimi sanatori e luoghi di residenza pei delicati di petto a cui i forti sbalzi di temperatura sono dannosi. Dopo questa lunga parentesi possiamo tornare ai nostri laghi e spiegare la loro funzione regolatrice. Dove c'è un esteso specchio d'acqua, anche se non profondo, vi sono meno sbalzi di temperatura e si ha una temperatura media annuale superiore a quella di altre regioni lontane dal lago o dal mare. Sparita l'acqua dal Fùcino, la temperatura generale si abbassò e gli ulivi che vogliono ambiente caldo e sono piante

Il Lago Trasimeno con alcune isolette e la vegetazione di olivi.

molto delicate, per gli sbalzi climatici ma più che altro per la diminuita temperatura media generale, se ne stanno morendo ad uno ad uno ».

« Allora se si prosciugasse il Trasimeno morirebbero tutti gli ulivi dell'Umbria? » chiede preoccupata Maura.

« Forse non di tutta l'Umbria, ma certamente di tutta quella parte della regione su cui l'acqua del Trasimeno estende la sua influenza benefica ».

« Allora ho capito perchè non l'asciugano! ».

« Pare che i Romani, che non erano forse degli scienziati da tavolino ma abilissimi osservatori dei fatti naturali, conoscessero bene questa funzione climatica dei laghi. Difatti noi troviamo, in corrispondenza di parecchi laghi, un cunicolo romano. C'è

anche al Trasimeno, dove noi oggi ne abbiamo fatto un altro assai ben costruito. Ma i cunicoli dei Romani sono piazzati in modo da non essere mai così bassi come il fondo del lago. Come vi ho detto, anche il cunicolo di Claudio qui al Fùcino è più alto. I Romani dunque coi loro lavori mirabili, specialmente se ci si riporta ai loro tempi, tenevano a mantenere una porzione del lago, sorgente di calore, e volevano solo impedire che il lago facesse delle piene che inondavano i terreni coltivati delle sponde ».

« Che gente in gamba quei Romani! » esclama Cesare pieno di ammirazione pei nostri antichi padri.

CAPITOLO XIII

UN GHIACCIAIO NELL'APPENNINO

AVANZI DI GHIACCIAI. - AQUILA E I SANTI. - CAMPO IMPERATORE E GLI SCI. - IL PASSO DI PORTELLA E IL VENTO. - CAMPO PERICOLI. - IL RIFUGIO GARIBALDI. - CONCA DEGLI INVALIDI. - MAL DI MONTAGNA. - IL CALDERONE. - IL FREDDO E IL GHIACCIO. - ROMA NON SI VEDE! - UN ALTRO ARNO.

I colossi appenninici: Corno Grande e Corno Piccolo del Gran Sasso, dai Piani di Tivo.

La sera ad Avezzano i ragazzi discutevano tra loro. Giulio trovava che le montagne della regione non valevano le sue, quelle alpine.

« Non vedi che non c'è nemmeno un po' di neve! » osservava ai fratelli.

« Se non vuoi altro che neve, vieni tra qualche settimana e te ne leverai la voglia — interloquii allora. — Non bisogna essere esclusivi. Se le Alpi son belle, e come!, sono pure belle le montagne dell'Appennino, specialmente da queste parti ».

« Ma non c'è nemmeno un po' di ghiacciaio! » insistè Giulio.

« E chi te lo dice? ».

« Ma come? Ci sono ghiacciai sugli Appennini? ».

« Veramente ce n'è uno solo. E anche questo solo è più un campione di ghiacciaio che altro. Ma pure, piccolo, ridotto, ridicolo in confronto ai ghiacciai che piacciono a Giulio, è proprio un ghiacciaio. È l'avanzo di ghiacciai molto più estesi e più numerosi che si trovavano sugli Appennini nei tempi passati. Si trova al Gran Sasso ».

« Si va a vederlo? » chiedono tutti ad una voce i ragazzi.

« E perchè no? Ci siamo vicini. Andremo all'Aquila, di lì ad Assergi e poi saliremo sino al Corno Grande. È una bella escursione, e se ci capita una buona giornata, avremo una veduta come quelle alpine e forse più ».

« Quanto è alto il Corno Grande? ». La domanda non può essere che di Giulio.

« Quasi tremila metri; e più esattamente 2921. È un'altezza rispettabile, non vi pare? ».

La gita fu decisa e così per la bella strada di Sulmona e per la valle dell'Aterno siamo arrivati alla bella cittadina, capitale degli Abruzzi, che i ragazzi hanno ammirato, come si merita. Molto li ha anche interessati il ricordo del mite Celestino V, il santo eremita Pietro da Morrone, che contro sua voglia fu incoronato Papa. Umile sempre, per recarsi alla chiesa ove fu incoronato, volle cavalcar un asinello e cinque mesi dopo si dimise dall'altissimo seggio.

« Ricordate, ragazzi, che Dante lo accusa di non aver tenute care le Somme Chiavi. Ma non è affatto vero che abbia voluto accennare a lui quando parla

di quello che fece il " gran rifiuto ". Quell'anonimo è Pilato, veramente degno di stare tra i vili senza opinione, non il santo e mite Celestino. Aquila è città di Santi. Anche quel caro Santo che fu Bernardino da Siena è stato qui e qui è morto. Ma questa è, al solito, un'altra storia e lasciamola lì. Guardate la magnificenza del paesaggio attorno. Laggiù è il Gran Sasso, dove andremo. È veramente bella questa città. Peccato che essa sia stata così spesso abbattuta dai terremoti ».

« Ma che ci son dappertutto i terremoti ? » esclama Cesare.

« Purtroppo l'Italia è un paese geologicamente giovane, una terra in formazione e quindi abbiamo un primato, non invidiabile certo, dei terremoti in Europa ».

« Io ne farei a meno! » esclama di nuovo Cesare che tiene alla vita tranquilla e non apprezza molto il vivere pericolosamente.

Dopo la visita della bella città, e dopo aver ammirato l'imponenza delle catene montuose che la circondano, siamo andati ad Assergi: scuro paesello posto ai piedi del Gran Sasso e punto di partenza per l'ascensione all'imponente montagna. Oggi si va al Rifugio Duca degli Abruzzi per mezzo di una teleferica che conduce ad un bell'albergo, centro per i magnifici campi di neve del Campo Imperatore.

« Ragazzi, credo sia meglio andar in teleferica sino al Rifugio Duca degli Abruzzi, e di lì al Rifugio Garibaldi sotto il Corno Grande. Si rispar-

La teleferica che oggi porta comodamente da Assergi a Campo Imperatore, salendo 1007 metri in un quarto d'ora.

mia una scarpinata di tre ore che non offre nulla di interessante.

Giulio avrebbe preferito la scarpinata, ma la maggioranza fu per la teleferica e così arrivammo rapidamente alla bella conca di Campo Imperatore.

« Ma che era un lago anche questo? » chiede Lele.

« Qui più che altro ha agito il ghiaccio: qua attorno si trovano anche delle morene. Oggi d'inverno al posto dell'acqua ci sta la neve, e così qui si ha uno dei più bei campi di scì dell'Italia meridionale ».

La distesa di Campo Imperatore: una magnifica pista per scì che si sviluppa lungo una discesa di oltre 20 chilometri.

« Mi spieghi perchè dice *scì* mentre invece tanti scrivono *ski*, colla cappa? » mi chiede Minella.

« Perchè nelle lingue scandinave, come la svedese, le due lettere *s* e *k* quando hanno di seguito una vocale si pronunciano come il nostro *sc* quando è seguito da *i* o da *e*. Presso Stoccolma ad esempio c'è un celebre convento il cui nome si scrive *Skokloster* e si pronuncia *Sciòkloster*. Dunque *scì*, anche se gli snobisti lo pronunciano *ski*. Del resto la parola indica bene il fatto di *scivolare*: non direste mai *schivolare*, non vi pare? Dunque pronunciate *scì* ma anche scrivete italianamente *scì*. Adesso però la neve manca e dopo aver dato un'occhiata al bel panorama è tempo di andarsene a Passo Portella per arrivare prima di sera al Rifugio Garibaldi ».

Una visione del Gruppo del Gran Sasso dal Passo della Portella.

Dal Campo Imperatore in poco più di un'ora raggiungemmo la mulattiera del Passo della Portella.

« Si sarebbe potuto salire al Corno Grande anche dal Rifugio Duca degli Abruzzi, ma ho voluto portarvi da qui, anche perchè conosco bene la strada da questa parte; ci sono venuto parecchi anni or sono coi miei studenti, di cui la grande maggioranza non aveva mai fatto ascensioni di alta montagna ».

« Ma che queste sono ascensioni di alta montagna ? » chiede Giulio, che sino ad ora non ha fatto arrampicate, e ne è dolente.

« Non certo di gran difficoltà per dove passeremo noi; ma ci sono certe pareti, specialmente del Corno Piccolo, che non sono certo al disotto di talune delle meno facili crode dolomitiche ».

Intanto eravamo in vista del Passo. Un intaglio nel monte largo poco più di tre metri, colle due pareti laterali quasi a picco. Al livello del Passo un forte vento si fece sentire.

« Quando fui qui coi miei studenti l'altra volta ed era di primavera inoltrata avemmo molte difficoltà per valicare. Il vento era così forte che dovemmo gettarci a terra e facemmo il Passo aggrappandoci da un macigno all'altro ».

« Accipicchia che vento! » osserva Maura.

« Siamo ad un punto di passaggio dell'aria mossa, dal versante adriatico a quello mediterraneo. E questi punti hanno sempre dei venti forti. Anche oggi, che siamo quasi in estate, sentite come soffia! Il passo, nei periodi più freddi, non solo è difficile ma pericoloso. Qualche anno fa taluni alpinisti, insieme alla guida, furono presi dalla tormenta e letteralmente schiacciati contro una parete, ove la neve poi ricoperse i loro corpi ».

« Poveretti! » osserva Paola, compassionando.

Oltrepassata la Portella ci trovammo in una bella conca verde, qua e là chiazzata di neve. In fondo si ergeva la cresta del Gran Sasso; qui facemmo un po' di riposo al riparo del vento, che si faceva sentire solamente in corrispondenza del valico.

« Questo è il Campo Pericoli ».

« Si deve chiamare così per causa dei pericoli del Passo di Portella » osserva Cesare.

« Non pare. Sembra invece che il nome sia un'alterazione di Campo aprico. E infatti vedete quanto è bella verde questa stesa di prati? Ma il

verde è solo per pochi mesi perchè qui la neve resta anche quando a Campo Imperatore è scomparsa ».

« È un fondo di lago anche questo? » chiede Minella.

« Ne ha tutto l'aspetto. Oggi, d'inverno, è esso pure un magnifico campo di scì. Come vedete, il Gran Sasso è veramente un pezzo di Alpi portato nell'Italia meridionale; ed oggi esso è ben attrezzato e valorizzato. Ma ora andiamo al rifugio. Abbiamo ancora tempo per traversare il piano, invece di prendere la scorciatoia a mezza costa. Fa piacere di calpestare un po' d'erba e un po' di neve dopo tanto sasso. Non vi pare? ».

Strada facendo i ragazzi parlavano del vento e della sua forza alla Portella. Ne avevano sentito un po' gli effetti passando, ma parevano increduli che potesse arrivare sino ad uccidere delle persone. Occorreva quindi un poco di spiegazione.

« Voi sapete che il vento deriva da una diversità di pressione tra due luoghi: ed è tanto più forte quanto maggiore è questa diversità. Qui siamo nel punto di separazione tra due bacini, l'adriatico e il mediterraneo. Non soltanto; ma dal lato adriatico il mare è abbastanza vicino. Torneremo domani per Pietracamela, che, in linea d'aria, dista dall'Adriatico circa 50 chilometri. Mentre dal lato mediterraneo ci troviamo in una massa montuosa molto estesa. Quindi la differenza di temperatura, e perciò di pressione, tra i due versanti può essere molto grande ed il vento molto violento. Ma

c'è di più. Vedete di qui la Portella. È proprio una spaccatura, una incisione tra due pareti ripide. Il vento quindi vi si ingolfa e diventa più rapido e violento. Si citano dei passi sulle Ande... ».

« Ma quelle sono in America! » osserva Giulio.

« Sono nel Sud America e proprio nelle stesse condizioni del Passo di Portella. Solamente che là i due bacini sono due oceani, l'Atlantico e il Pacifico. Ed anche là, come qui l'Adriatico, il Pacifico è quasi a contatto colla catena, mentre dalla parte atlantica si ha una grande estensione di terre. Perciò, come qui, delle grandissime diversità di pressione e quindi venti fortissimi. Come vi dicevo, prima che Giulio mi interrompesse, si è osservato che certi passi delle Ande, intagliati come la fessura della Portella, coll'andar del tempo si sono allargati, per effetto dell'erosione che sulle pareti ha fatto il vento ».

« Ma come? L'aria può avere tanta forza? ».

« Il vento è sempre accompagnato da polvere, o da minuti granelli di sabbia dura, che agiscono come uno smeriglio. E dopo anni ed anni di questo lavorìo si capisce che la roccia sia attaccata. Del resto il vento agisce in questo modo su tutte le rocce sporgenti da qualche cresta montana. Se lo spuntone è fatto di rocce alternanti di resistenza diversa allora si hanno strani pinnacoli, con lastre sporgenti e incavi che corrispondono alle masse meno resistenti. Gli scienziati, che tengono a dare un nome speciale alle varie azioni, hanno chiamato questo tipo di erosione, d e f l a z i o n e , per indi-

Il vecchio Rifugio Garibaldi e il « monumento » di neve costruito dagli studenti.

care che è dovuta al vento. Quando invece l'erosione è dovuta all'acqua o alla neve si ha la denudazione. Ma ecco lassù il Rifugio! È cambiato di poco da quando ci fui l'ultima volta. Ma allora c'era assai più neve di oggi! Eravamo di primavera, allora ».

I ragazzi corsero, tutti felici di calpestare la neve. È una gioia che si prova sempre quando siamo in montagna. È così bella, così soffice, così invitante agli scivoloni ed alle capriole. E queste non mancarono. Prima di entrare venne fabbricato un bel fantoccio di neve, demolito poi a colpi di palla.

I ragazzi rientrarono al tepore del rifugio col naso rosso.

Attorno al tavolino del modesto casotto ricordai la mia gita precedente.

« Come vi ho detto, ad eccezione di un paio, tutti i miei studenti erano nuovi alla montagna. E fu così che quando giungemmo alla Conca degli Invalidi... ».

« Ma che quassù ci sono tutti nomi scalognati? Campo Pericoli, Conca degli Invalidi!... » osserva Maura.

« Di Campo Pericoli vi ho detto che forse è Campo aprico: ma del nome di Conca degli Invalidi non saprei che dirvi. Certo è che ad uno dei miei studenti di allora, poco sopra questa conca e appena iniziata la salita della vetta venne il mal di montagna. Era un affare serio. Così in cordata esso impediva il movimento di tutti. Tentammo di dargli da bere e di farlo riposare. Ma tutto fu inutile. Appena mossi i primi passi tornavano le nausee, le vertigini. Il tempo stringeva; il sole cominciava a scaldare e la neve a farsi molle, perciò la salita finale diveniva più faticosa, specialmente a parecchi che pagavano il noviziato. Bisognò deciderci. Sciogliemmo la cordata, lasciammo giù uno dei portatori, dato che avevamo poco carico e cercammo un punto sicuro per deporre l'invalido. Per fortuna c'era un masso che sporgeva dalla neve; ce lo facemmo sedere in attesa d'esser ripreso al nostro ritorno. Quel blocco era la quota del mal di montagna, insormontabile. Difatti quando si fu rimesso,

In cordata verso il Gran Sasso.

vedendoci salire già vicini alla cima, volle tentare di nuovo. Non era salito venti metri che gli toccò tornare al suo sasso, dove poi lo riprendemmo alla discesa ».

« Poveretto! Deve aver sofferto » esclama Minella, misericordiosa.

« E come! ma anche moralmente, perchè era stato il più entusiasta organizzatore della gita. Ringraziate Dio di non esser soggetti a questi inconvenienti. Al ritorno, per arrivare più presto al Campo Pericoli e alla Portella, data la bella neve che c'era, scendemmo giù a rotta di collo seduti, facendo quello che uno studente burlone chiamò la culiferica. Il nome non è molto fine: ma anche padre

Dante ne adopera di analoghi, quindi passiamoci sopra; anche se non potremo pretendere che l'Accademia lo accolga nel suo vocabolario. Non potete immaginare i ruzzoloni e le deviazioni di quella discesa ».

« Peccato non ci sia abbastanza neve per farlo anche noi! » esclama Giulio.

Al Rifugio stemmo benissimo e l'appetito non mancò certamente. Al far del giorno attaccammo la salita, un po' faticosa ma facile e relativamente breve. Strada facendo feci osservare a Giulio le ripide pareti del Corno Piccolo, e gli strapiombi del Corno Grande, e anche lui si persuase che non occorre andare nelle Dolomiti o nelle Apuane per far dell'alpinismo acrobatico.

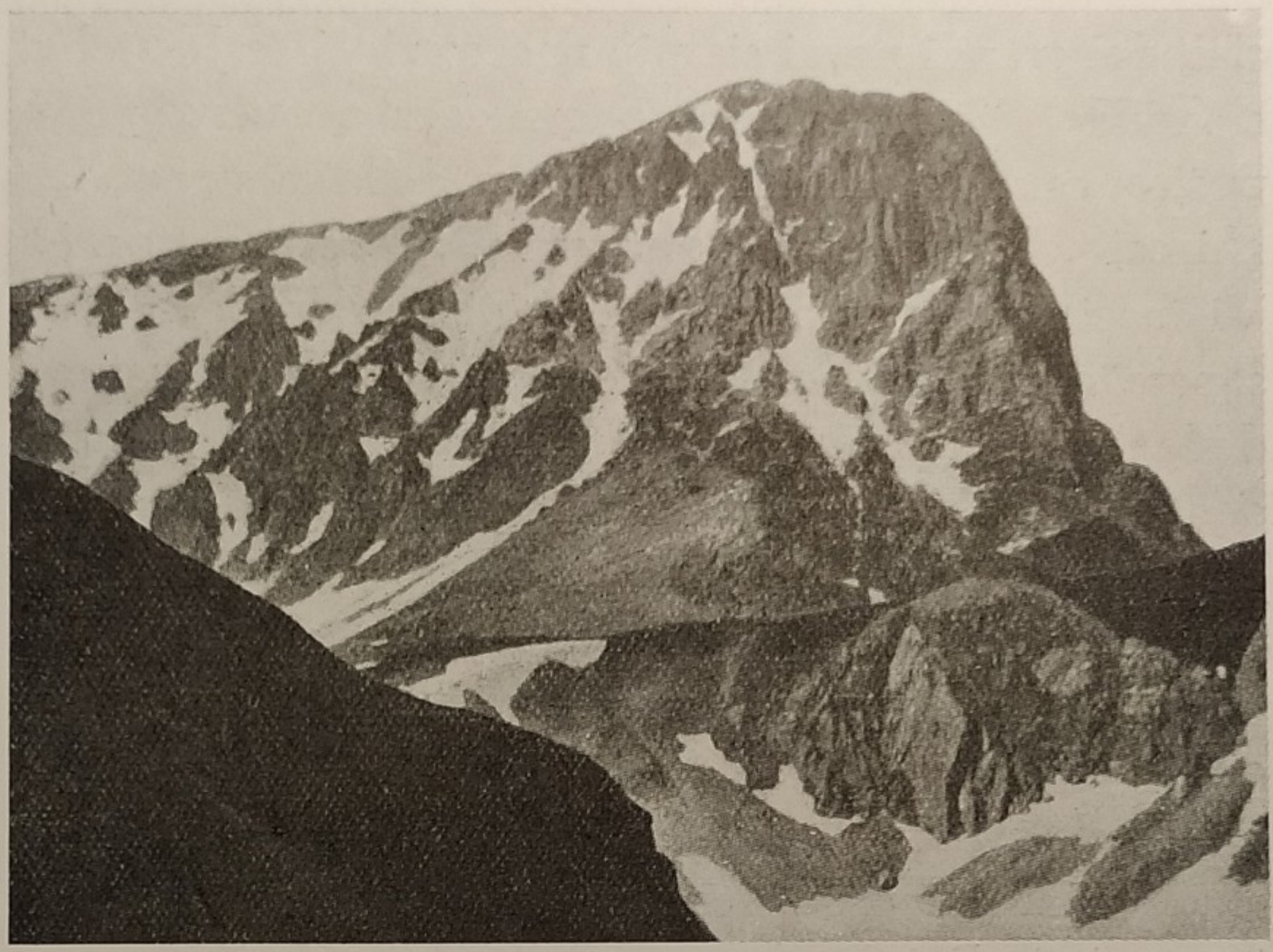
Era una delle più belle mattine che Dio abbia mandato sui monti: una mattinata da preghiera, quando, come dice quel falso scettico del Heine, il sole sale all'orizzonte come un grande ostensorio. I ragazzi erano, come sempre in certi momenti, istintivamente silenziosi. Dalla selletta che precede la cima culminante vedemmo finalmente il cosiddetto Calderone, dove biancheggiava quello che era stato il primo movente delle nostre ascensioni.

« Eccovi il, chiamiamolo così, ghiacciaio del Gran Sasso ».

Che l'entusiasmo fosse grande al vedere quella modesta vedretta non oserei affermarlo! Ma ghiaccio era certo. Sotto la copertura bianca della neve gelata appariva l'azzurrognolo caratteristico.

Le pareti del Corno Piccolo al Gran Sasso d'Italia nulla hanno da invidiare a quelle alpine dolomitiche. Si tratta di arrampicate di prim'ordine.

« Ecco il solo ed unico ghiacciaio dell'Appennino. È quello che resta di un sistema glaciale antico assai più esteso e che scendeva specialmente per le pendici che guardano l'Adriatico. Ci fu un tempo in cui qua attorno i ghiacciai erano abbastanza numerosi. Ce n'erano qui al Gran Sasso, al gruppo del Velino, sulla Maiella che è l'altra massa montuosa che sta a Sud-Est del Gran Sasso, sui Sibillini dall'altro lato e in parecchi altri luoghi dell'Appennino centrale. Certo non erano grandi come



L'imponente torrione di Corno Grande. Ai suoi piedi si stende la conca di Campo Pericoli.

quelli alpini: la massima estensione sembra essere stata dagli otto ai dieci chilometri. Ma insomma erano ghiacciai e di una certa importanza. Di tutto questo glacialismo antico non è rimasto che questo campione ».

Intanto avevamo fatto un po' di sosta prima d'attaccare l'ultimo tratto, abbastanza erto, della salita. Approfittando del riposo Cesare domandò:

« Come mai c'era tanto più freddo allora ? ».

« Non è mica detto, perchè c'erano i ghiacciai, che il freddo fosse tanto maggiore. Non c'è mica bisogno di un gran freddo perchè ci sia il ghiaccio! Anzi si potrebbe dire che per avere dei ghiac-

ciai, dei grandi nevai sia più necessario il caldo che il freddo. Vi ho già detto qualcosa a questo proposito quando abbiamo parlato della neve e del ghiaccio. Vi ricordate? Pare un paradosso, e non è. Vi faccio subito un esempio tipico: l'Imalaia. Voi sapete che questa enorme catena, sorella maggiore delle Alpi, è distesa su per giù da oriente a occidente. Il suo versante meridionale guarda verso il caldissimo Oceano Indiano; mentre quello settentrionale è rivolto verso il freddissimo altipiano del Tibet. Dove credete ci sia più neve? Dal lato caldo o da quello freddo? ».

La domanda che, dal modo come era fatta, includeva la risposta, fece restare i ragazzi un po' impacciati. Poi Paola azzardò un timido:

« Forse dal versante più caldo? ».

« Precisamente. Ed ecco come si spiega lo strano fenomeno che sembra paradossale. La neve, come sapete, è acqua congelata in minuti ed elegantissimi scheletri cristallini, geometrici. Ma perchè si formi la neve bisogna che nell'aria ci sia dell'umidità. Si può aver freddo quanto si vuole, ma se l'aria è asciutta non c'è acqua da condensare e da far diventar neve. Ora perchè l'aria sia umida bisogna che ci sia una grande evaporazione dovuta al calore. Ecco dunque spiegato il paradosso apparente. Dall'Oceano Indiano caldissimo evapora una grande quantità d'acqua. I venti portano tutto verso la montagna che, data la sua altezza, è un grande refrigerante, e così si ha la neve. Mentre a tramontana non si ha quasi aria umida perchè l'evapora-

zione è piccola. Per quanto il freddo sia maggiore manca umidità da congelare e quindi la neve è in quantità minore. Vi persuade? Ma adesso riprendiamo la salita per arrivare alla cima ».

Nella magnifica mattinata la veduta era meravigliosa. Tutta un'immensa cavalcata di montagne si stendeva a perdita di vista: ai due estremi i due mari. Non si scorgevano però i monti della costa dalmata che, in casi eccezionali, si riesce a scoprire.

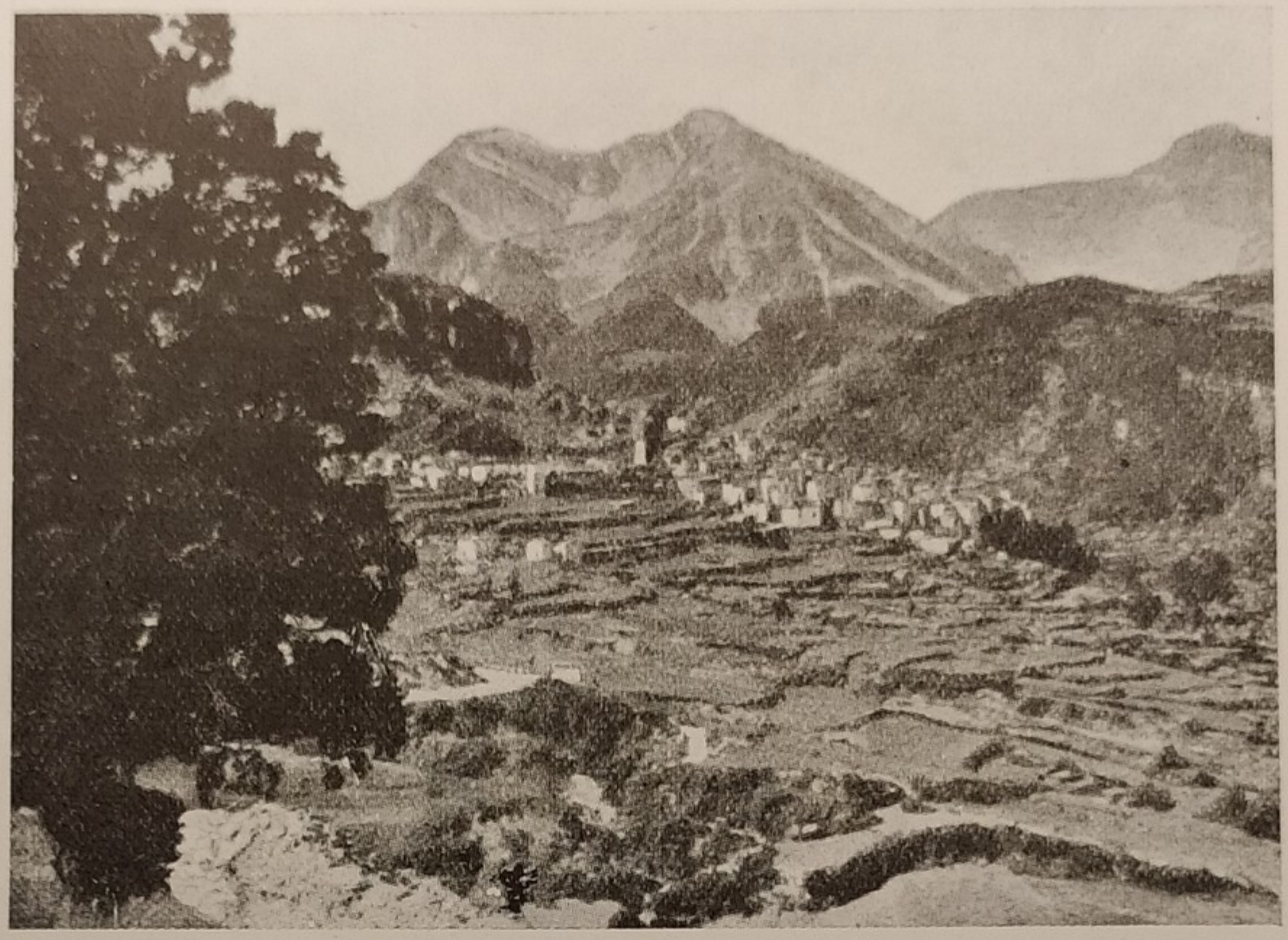
« Come mai si vede il mare e la pianura e non si vede Roma che dovrebbe esser là in fondo? » mi domanda Giulio, che ha bene sviluppato il senso dell'orientamento.

« Perchè c'è l'ostacolo di un monte non eccessivamente alto, appena 1271 metri, il Monte Gennaro sopra Tivoli, che la copre tutta. Altrimenti la potremmo scorgere ».

Di ritorno al Rifugio proposi di fare una variante e di scendere verso l'Adriatico. La proposta venne accolta all'unanimità.

« Così si vede qualcosa di nuovo e non si rifà la strada solita » concluse Giulio.

« Guardate che non bisogna disprezzare la solita strada. Certo che la via che faremo è nuova e c'è tutto da vedere. Ma non dovete credere che facendo la strada vecchia si rivedano le stesse cose. Si rivedono sì, ma da un altro punto di vista. Quante cose che sfuggono in salita si vedono meglio e a nuovo in discesa! Vedete. Ho sempre seguito la regola per mio conto e l'ho consigliata ai miei scolari, specialmente quando dovevano fare della Geo-



Pietracamela, l'antica Pietra Cimmèria, da cui l'occhio spazia su di un panorama magnifico.

logia, di rifare due volte la stessa strada nei due sensi diversi. Certe cose che parevano dubbie viste da un lato, riviste dall'altro apparivano più chiare e magari ci si poteva fare un'idea diversa dalla prima: Non bisogna quindi disprezzare una strada già fatta. c'è del nuovo da vedere anche allora ».

Dal rifugio iniziammo la discesa per la valle d'Arno.

« Che c'è l'Arno anche qui? » chiese Minella.

« Non c'è l'Arno, quello grande; c'è una valletta di escavazione glaciale, un avanzo del ghiacciaio che scendeva dal Gran Sasso in cui è un rio che si chiama Arno. Ma adesso andiamo perchè la via non è tanto breve, se vorremo essere stasera in paesi confortevoli ».

E così scendemmo dal rifugio di nuovo al Campo Pericoli e poco dopo incontrammo la grotta dell'Oro.

« Ora c'è anche l'oro quassù! » disse scettico Cesare.

« Nemmeno una paglietta! Perchè si chiami così non lo so. La grotta, non ostante il suo nome, serve puramente e semplicemente a qualche pastore che in caso di temporale o di notte vi si rifugia col suo gregge ».

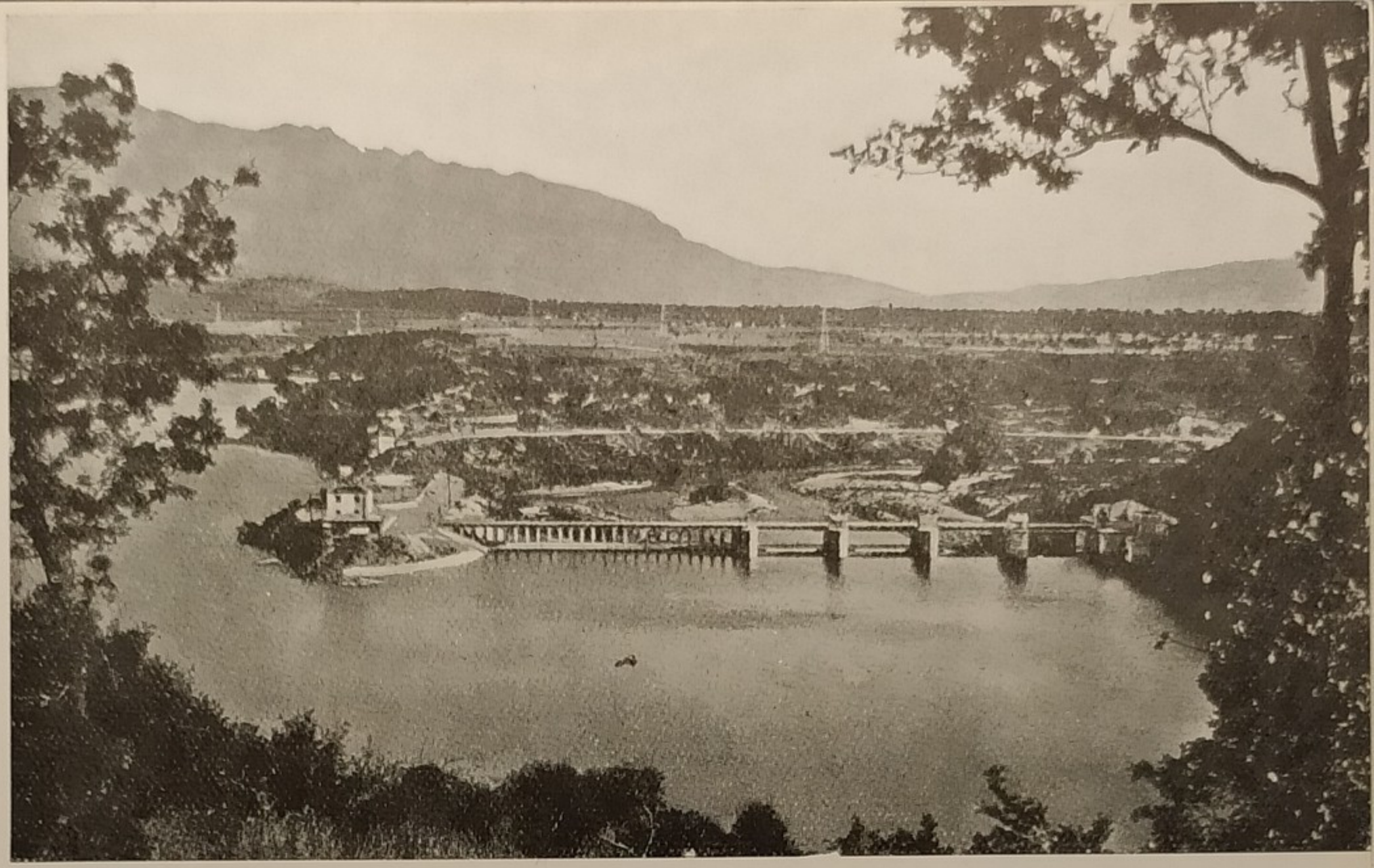
Imboccammo poi la Val Maone e trovammo la piccola sorgente dell'altro Arno. Per la bella valle tutta boscosa arrivammo quindi a Pietracamela, altro luogo di veduta magnifica. Qui potemmo perciò di nuovo ammirare l'importante mole del Gran Sasso, che ci dominava, mentre dall'altro appariva uno scenario grazioso di colline e paeselli sino al mare.

Ma le bellezze non erano terminate: potemmo anche sentire tutto il bello orrido dalla stretta, paurosa Valle del Vomano, dalle pareti nude, incombenti per cui si arriva a Montorio e quindi a Teramo. Così eravamo passati dal Tirreno all'Adriatico.

CAPITOLO XIV

UN PRIMATO MONDIALE

I «RECORDS» AMERICANI. - UN PRIMATO MONDIALE SERIO. - L'ACQUEDOTTO PUGLIESE. - DOVE NASCE. - L'«APULIA SITICULOSA». - IL PERCORSO. - L'ACQUA DEL SELE A MILIONI DI UOMINI. - L'IDEA GENIALE. - SANTA MARIA DI LEUCA.



La pianura ove il Sele viene catturato, per fornire l'acqua all'Acquedotto Pugliese.

*M*aura, che legge una rivista illustrata, sbotta in una grande risata.

« Hai letto, nonno, che uno studente americano ha fatto la scommessa di inghiottire più pesciolini vivi lui, che tutti gli altri? Ma che cosa sono questi *records* americani? ».

« Intanto cominciamo a fare una correzione di lingua e poi una geografica. I *records* sono i *primati* e gli Americani di cui parli sono gli Statunitensi o, se volete, gli Usamericani, visto che essi stessi chiamano il loro paese U. S. America. Mi pare che tu voglia parlare di quella manìa di esser primi in

tutto, che affligge gli abitanti degli Stati Uniti del Nordamerica. I quali, come si è detto, si chiamano da sè Americani, come se non esistesse un altro continente attiguo, l'America meridionale e come se nell'America settentrionale ci fossero loro soli e non ci fosse anche il Canadà. Sta bene che tra poco anche il Canadà entrerà a far parte degli Stati Uniti, ma fino a prova contraria il Canadà, grande quasi quanto tutti gli Stati Uniti, è roba inglese. Però gli Statunitensi si chiamano da sè Americani e basta; e noi Italiani, sempre bonaccioni, gli teniamo mano. Ora appunto gli Statunitensi hanno la manìa dei primati, delle cose "uniche al mondo" e bisogna veder che razza di primati tirano fuori! Tu, Maura, hai parlato di quello che ha inghiottito più pesciolini vivi che non qualunque altro "nel mondo". Poi c'è il primato di quello che mangia più uova sode "nel mondo". E di roba di questo genere parlano anche i giornali, chiamiamoli seri. La spiegazione è facile. Gli Statunitensi sono una popolazione giovane, quasi senza passato. Gode ingenuamente della vita; è allegrona, materialista, e, come i ragazzi sani, si diverte volentieri e si contenta di poco per divertirsi. Tutto è nuovo per essa poichè essa è ignara di tutto quello che non riguarda il loro paese. Non ha sulle spalle quella tremenda eredità di storia che abbiamo noi Italiani, popolo, forse purtroppo, millenario. Ma guarda dove mi ha portato la domanda di Maura! Volete avere un'idea di un primato veramente serio, di un *record*, per dirla come quella rivista che leggeva Maura,

veramente unico al mondo? Mi basterà parlarvi dell'Acquedotto Pugliese ».

« Si va a vederlo? » chiedono tutti, sempre desiderosi di muoversi e di vedere qualcosa di nuovo.

« Ragazzi, voler vedere tutta l'opera colossale dell'Acquedotto vorrebbe dire impiegarci almeno un mese e correre per centinaia e centinaia di chilometri lungo opere d'arte, che non possono essere apprezzate ed intese se non da gente della partita. A voi direbbero poco o nulla. Pensate che ci sarebbe da visitare una dozzina di gallerie tra grandi e piccole, ponti-canali per oltrepassare vallate, sifoni, impianti di sollevamento per servire i Comuni più alti e un totale di quasi tremila chilometri di condutture. Ve la sentite? ».

L'enormità di questa cifre fece comprendere ai ragazzi che una visita di questo genere non era cosa fattibile.

« Sapete che cosa potremo fare, invece della visita totale? Presto, come vi ho promesso, andremo in Sicilia e allora ci fermeremo a dare un'occhiata alle sorgenti ed alle opere di presa del fiume Sele. Intanto vi potrò fare un po' di storia del colossale acquedotto di cui seguiremo sulla carta l'andamento. Vi va? ».

L'adesione fu unanime, perchè la promessa visita al Sele rappresentava per i ragazzi una bella gita in più delle stabilite.

« Allora cominciamo. Andate a prendere l'atlante e facciamo un po' di geografia ».

L'ampio meandro del Sele, nei pressi di Èboli, sullo sfondo dell'imponente gruppo dei M. Alburni, a sinistra, e dei primi pendii del Cilento, a destra.

L'atlante fu subito preso e aperto al foglio dell'Italia meridionale.

« Voi sapete dov'è la Puglia... ».

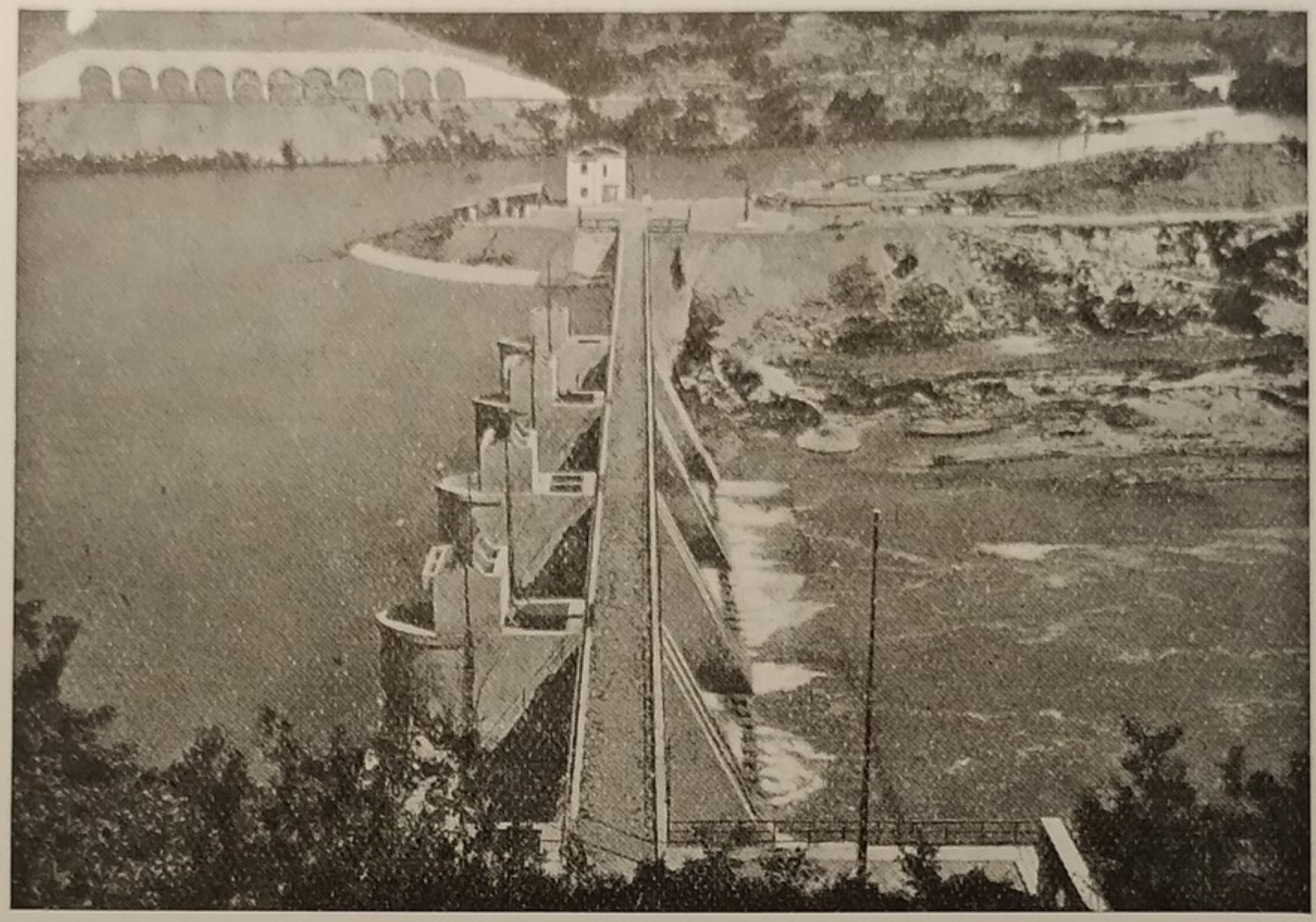
« È sul versante adriatico meridionale d'Italia. Eccola qui » fece Maura accennandola.

« Precisamente. La Puglia è una regione poverissima d'acqua. I Romani la chiamavano *Apulia siticulosa*, Puglia sitibonda. Pensate che prima che ci fosse l'acquedotto, in Puglia si cambiava un fiasco d'acqua contro un fiasco di vino. Potete immaginare quale fosse la vita igienica di queste popolazioni disgraziate! E pure c'erano certi viaggiatori frettolosi, settentrionali per lo più, che ave-

vano il coraggio di parlare di poca pulizia! Come se certi villaggi marittimi dell'Italia settentrionale fossero puliti! Dove manca l'acqua da bere non ce n'è per lavarsi! Certo vi sono in Puglia delle regioni che hanno acque abbondanti, ma queste acque sono sotterranee, come quelle che già conoscete del Carso. Queste acque costano care a sollevarle, e più che altro non sono acque sicure dal punto di vista igienico, come la Pollaccia di cui già vi ho parlato. Pensate difatti che il terreno è quasi tutto calcareo, fratturato e pieno di buche, veri inghiottitoi. Verso queste fratture, queste buche in certi paesi si fanno sboccare le fognature; l'acqua di pioggia poi fa pulizia e porta nel sottosuolo ogni ben di Dio. Per dare acqua buona alle Puglie ci voleva dunque dell'acqua sorgiva; non solo però buona, ma anche abbondantissima perchè si trattava di dare da bere a centinaia di migliaia di persone. Chi abbia avuto avuto la prima idea di ricorrere alle acque del Sele, che è un fiume mediterraneo, per portarlo sul versante adriatico non si sa esattamente. Come per tutte le idee geniali e grandiose, quale è quella dell'acquedotto pugliese, c'è sempre qualcuno che l'ha avuta prima di un altro».

«Sarà stato Leonardo da Vinci — osserva Maura. — Pare sia stato l'uomo che ha sempre avuto le idee prima degli altri!».

«Lascia stare la bottarella umoristica! Leonardo qui non c'entra. Pare che effettivamente una prima proposta sia partita dal foggiano Rosalba nel 1868. Comunque l'idea non fu messa in pratica



La grande diga del Sele, origine dell'Acquedotto.

che assai più tardi, essendosi cominciati i lavori nel 1906. Adesso seguiamo qui sulla carta l'andamento dell'acquedotto ».

I ragazzi sempre felici di leggere e di intendere una carta mi si stringono attorno.

« Il Sele dunque sbocca nel golfo di Salerno ».

« Eccolo qui segnato; foce del Sele » indica Giulio sulla carta.

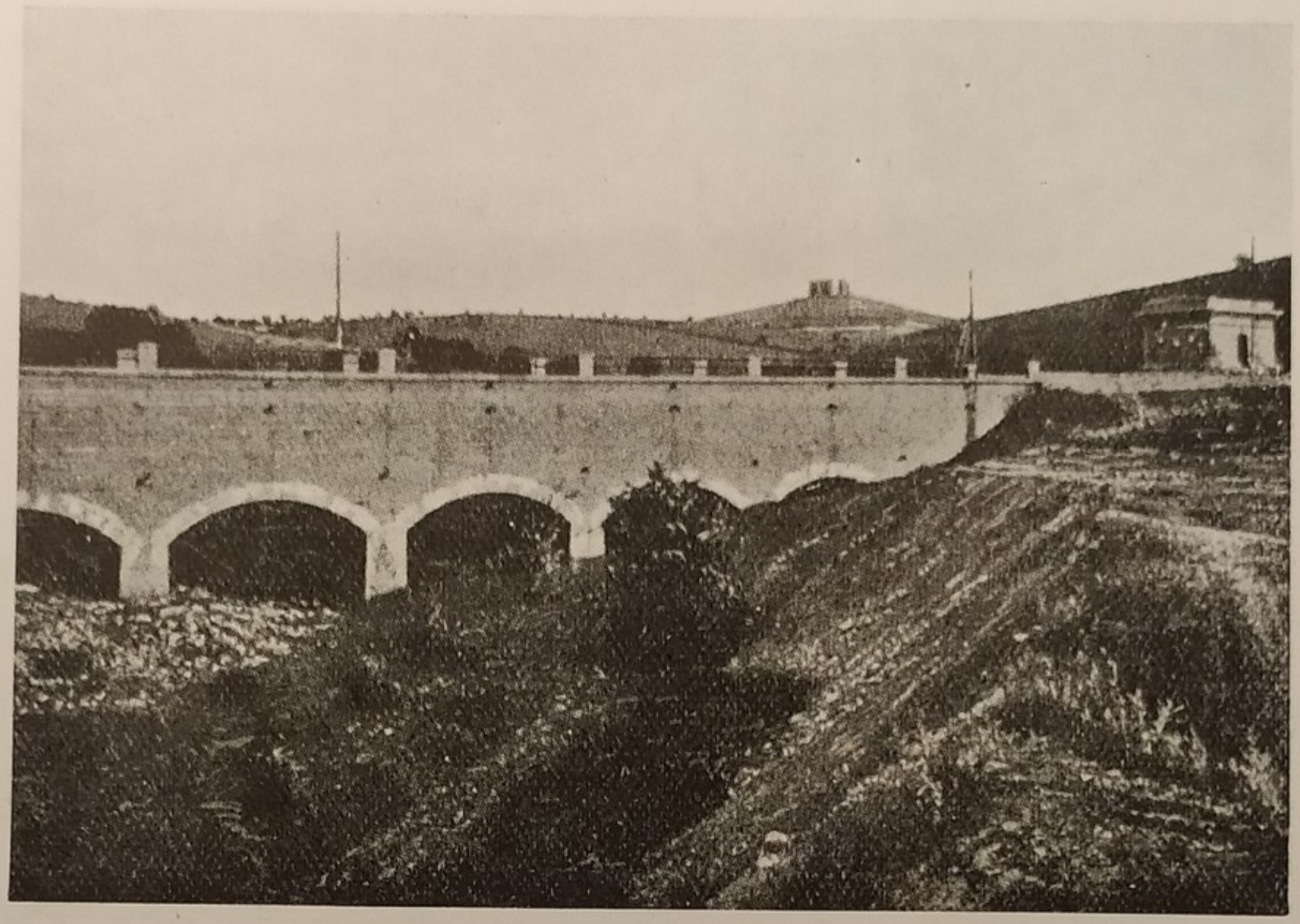
« Benissimo. Risaliamo ora il corso del fiume. Le sorgenti sono al piede di un monte che sulla carta non è indicato; il monte Paflagone... ».

« Che nome buffo! » osserva Maura, che ha molto sviluppato il senso del comico.

« E che ci vuoi fare? Si chiama così. Qui le acque che sboccavano da trentasei sorgenti sono

Il ponte-canale sulla fiumara di Atella, su cui passa
la conduttura dell'Acquedotto.

state imprigionate, chiuse da una grande diga e sono convogliate al canale incile dell'acquedotto. Anche incile vi parrà un nome curioso; ma è un nome usato dai Latini per i canali che portano, raccogliendole, le acque verso una galleria, verso un cavo ed il nome è rimasto anche in italiano. Ve ne ho già parlato al Fùcino. L'incile del Sele porta le acque in una grande galleria lunga 15 chilometri che le fa affiorare nel bacino dell'Ofanto. Da qui, come vedete sulla carta, il percorso è ormai tutto adriatico. La conduttura taglia i rilievi, corre ora libera ora forzata in tubature, valica le vallate in magnifici ponti-canali. Uno dei più belli è quello che con trentatrè arcate passa sopra la fiumara di



Castel del Monte sovrasta il ponte-canale Macenzano.

Atella. Così si arriva a Venosa; e con varie altre piccole gallerie si raggiunge Spinazzola. Guardatela quaggiù. Ora l'acquedotto si trova dinanzi il rilievo calcareo e continuo delle Murge, il paese delle montagne russe, perchè tutte le strade vanno su e giù continuamente. A traverso alle Murge si ha la più grande galleria dell'acquedotto, lunga ben 16 chilometri. Essa sbocca proprio di faccia al celebre Castel del Monte ».

« Quello di Federico di Svevia? » interrompe Paola che ha letto recentemente la storia di questo magnifico Re.

« Precisamente quello. Il castello a otto lati, con otto torri, misterioso, come il suo costruttore. Da questo punto il canale corre per chilometri e chi-

lometri con qua e là impianti di sollevamento per raggiungere i Comuni più alti. Per darvi una idea dell'imponenza di questa opera vi dirò che serve a quasi trecento Comuni in sei province ed ha quasi tremila chilometri di condutture ».

« Ce ne sarà voluto del ferro! » osserva Giulio, sempre pratico nelle sue considerazioni.

Il serbatoio di Lecce. È il serbatoio pensile o sopraelevato più grande di Europa, della capacità di 4000 metri cubi.

« Parecchio davvero. E il lavoro è stato sempre continuato anche nei periodi di guerra e di deficienza di materie prime e di mano d'opera. E ora che avete un'idea dell'opera, che è veramente un *record*, un primato mondiale, andremo a vedere le sue sorgenti ».

E difatti qualche giorno dopo eravamo a Caposele a vedere la presa, che si chiama anche la sorgente della Sanità per la purezza delle sue acque.

« Oggi vi è poco da vedere oltre il grande sfioratore che lascia traboccare, t r a c i m a r e l'acqua di avanzo e permette che nel vecchio corso del fiume ne corra ancora abbastanza perchè le donne del paesello possano lavare la loro biancheria. Tutto attorno il monte è imboschito ed è rigorosamente proibito ogni coltivazione ed ogni pascolo. Questa proibizione è necessaria per impedire che le acque, che sono raccolte dalla roccia del monte, vengano inquinate. Perchè anche qui si tratta di una sorgente come quella del Clitumno o di Bocca di Falco. Tutto il monte è calcareo e quindi si imbeve d'acqua al solito come una spugna. L'acqua discende e riempie tutte le cavità del monte. Questo però è circondato da due lati a Nord ed a Nord-Est da terreni terziari argillosi e a mezzogiorno da dolomie scistose, tutti terreni perfettamente impermeabili. Le acque, prima che fossero catturate, sboccavano, come già vi ho detto, in trentasei polle libere con una portata complessiva di oltre sei metri cubi al minuto secondo. Freschissime sono queste acque, perchè alla sorgente segnano circa nove gradi e arrivano a Bari a 10 ed a Taranto a 12 soli gradi. La sorgente è abbastanza alta. Sono 420 metri sul mare e così si ha modo di farla arrivare all'altro versante ad un'altezza sufficiente a servire parecchi Comuni più bassi. Per quelli più alti, come vi ho già detto, ci si serve di pompe elettriche per il sollevamento. Guardate intanto questa bella scritta sull'opera: *Ausu romano. Aere italico.* La scritta su questa impresa che è un vero primato dice tutto: " Con ar-

dimento romano e coi denari nostri ". Precisamente coi nostri soldini, colle nostre lirette, come le chiamano all'estero, è stata finanziata quest'opera colossale, senza bisogno di ricorrere agli strozzineschi capitali internazionali. E con ardimento romano, direi con genialità latina, mediterranea, tutta nostra. Perchè pensate al principio su cui si fonda questo ardimentoso lavoro. Si può esprimere così in poche, semplici parole, piene però di una loro speciale potenza e poesia: " Prendere un fiume mediterraneo e farlo sfociare sull'Adriatico ". Una cosa grandiosa come tutte le cose semplici. Ma sulla scritta occorrerebbe anche il ricordo della intelli-

Leuca. - Colonna terminale dell'Acquedotto pugliese. Le acque di tracimazione scendono al mare.

Leuca. - Veduta generale della riviera, del paese, che è stazione balneare, del Santuario di Santa Maria di Leuca e del faro alto 50 metri.

gente abilità dei tecnici, che l'hanno condotta a termine. Le difficoltà furono spesso enormi, tanto che si ebbero dei momenti in cui si dovè temere di esser costretti a sospendere o almeno ridurre il programma. Un valoroso ingegnere, in uno di quei momenti di sconforto, scrisse giustamente queste parole: " L'arresto dei lavori sarebbe il fallimento del tecnicismo italiano; la loro ultimazione ne sarà la gloria ". Non ci perdemmo di coraggio e l'opera, accelerata dall'attività impressa a tutte le opere dopo la grande guerra, oggi è completa e l'acqua del Sele zampilla a Santa Maria di Leuca... ».

« Sul tacco dello stivale!... » esclama Cesare.

« Precisamente. Sulla punta orientale quasi estrema d'Italia e quasi a trecentocinquanta chilometri in linea d'aria dal suo punto di partenza ».

« Perchè hai detto punta quasi estrema d'Italia? Santa Maria di Leuca non è proprio l'ultima punta? ».

« Guardate la carta. Vicino al Capo di Leuca vi è un'altra penisoletta: Punta la Rìstola. Si tratta di poco, ma essa è ancora un poco più a Sud del tacco dello stivale. Però su quella punta non vi è nulla di speciale mentre a Leuca vi è un elegante paesello, luogo di villeggiatura e di bagni, che oggi, coll'arrivo dell'acqua potabile, avrà certo un grande sviluppo. Continuiamo quindi a chiamare Santa Maria di Leuca la punta estrema d'Italia e sbaglieremo di poco ».

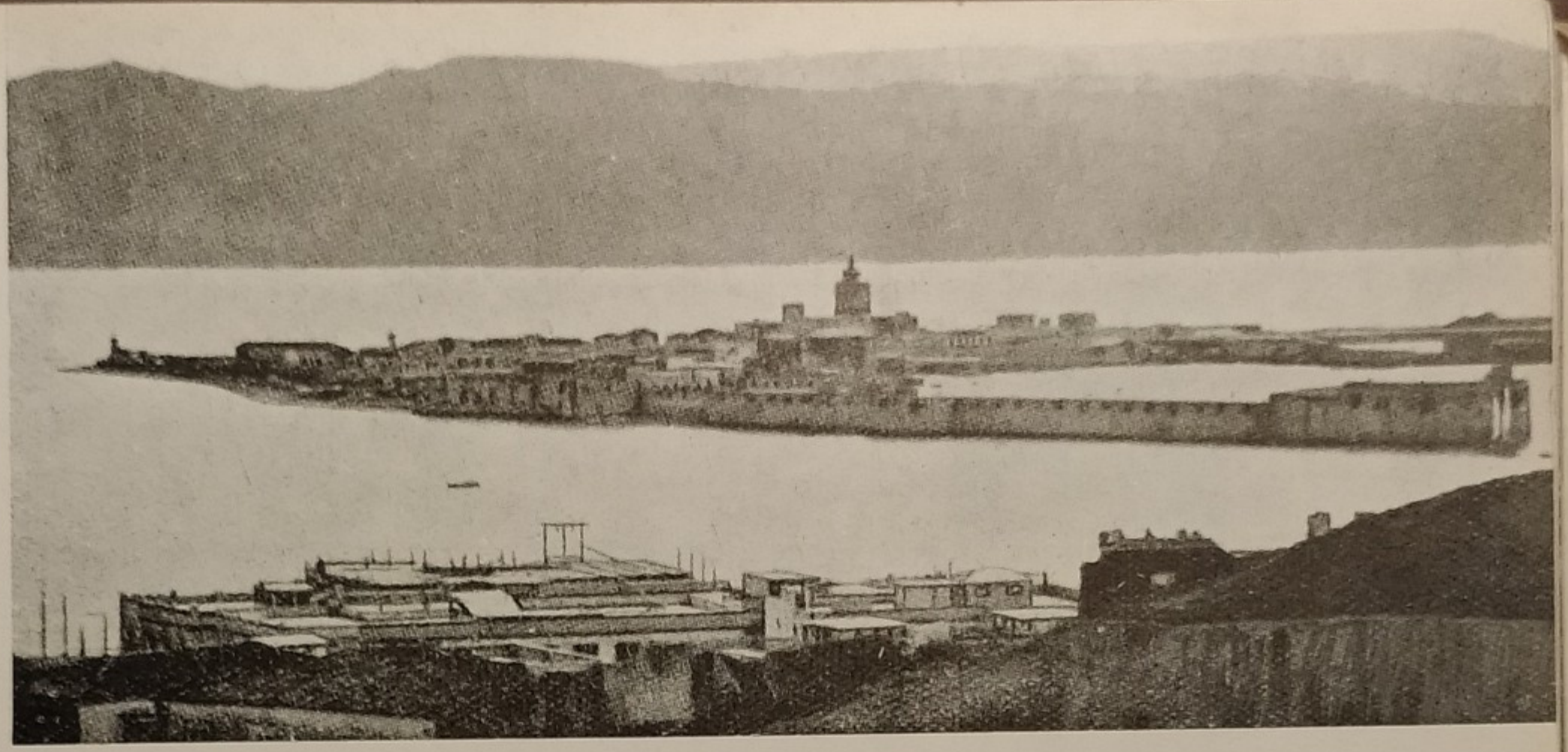
Quando scendemmo da Caposele per riprendere la ferrovia che doveva condurci in Sicilia, i ragazzi parlavano tra loro dell'opera magnifica. Concluse i discorsi Maura, fervente italiana, esclamando:

« È inutile: Romani o Italiani abbiamo sempre fatto delle opere grandiose! ».

CAPITOLO XV

NEL PAESE DEI TERREMOTI

GLI ITALIANI COSTRUTTORI DI FERROVIE. - SCILLA E CARIDDI. - IL TERREMOTO DEL 1683. - IL PESCE SPADA. - LO STRETTO DI MESSINA. - IL DISTACCO DELL'ISOLA. - IL TERREMOTO DEL 1908. - BARACCHE E CASE. - APPARENZA CHE INGANNA. - CHI MUORE GIACE... - ABDUL HAMID E I TERREMOTI. - PREDIZIONE DEI TERREMOTI? - COSTRUZIONI ANTISISMICHE.



Stretto e porto di Messina. Nello sfondo i monti terrazzati della Calabria.

Il viaggio per arrivare in Sicilia è lungo e noioso, almeno nella prima parte. Ma al mattino, se si prende un treno notturno, si arriva alle magnifiche spiagge calabresi. I ragazzi sono un po' assonnati. Ma il mare che amano tanto e il sole magnifico li fanno presto risvegliare e affollare ai finestrini, quando si esce dalle numerose gallerie.

« Pare di essere sulla riviera di Genova con tutte queste gallerie! » osservano.

« Proprio così: anche qui la linea corre lungo le unghie dei monti che arrivano al mare, come in Liguria; e i costruttori della ferrovia hanno dovuto anche qui fare dei veri miracoli per impiantare la linea. La nostra Italia è proprio disgraziata per la sua forma. Troppi monti e rilievi e poche di quelle

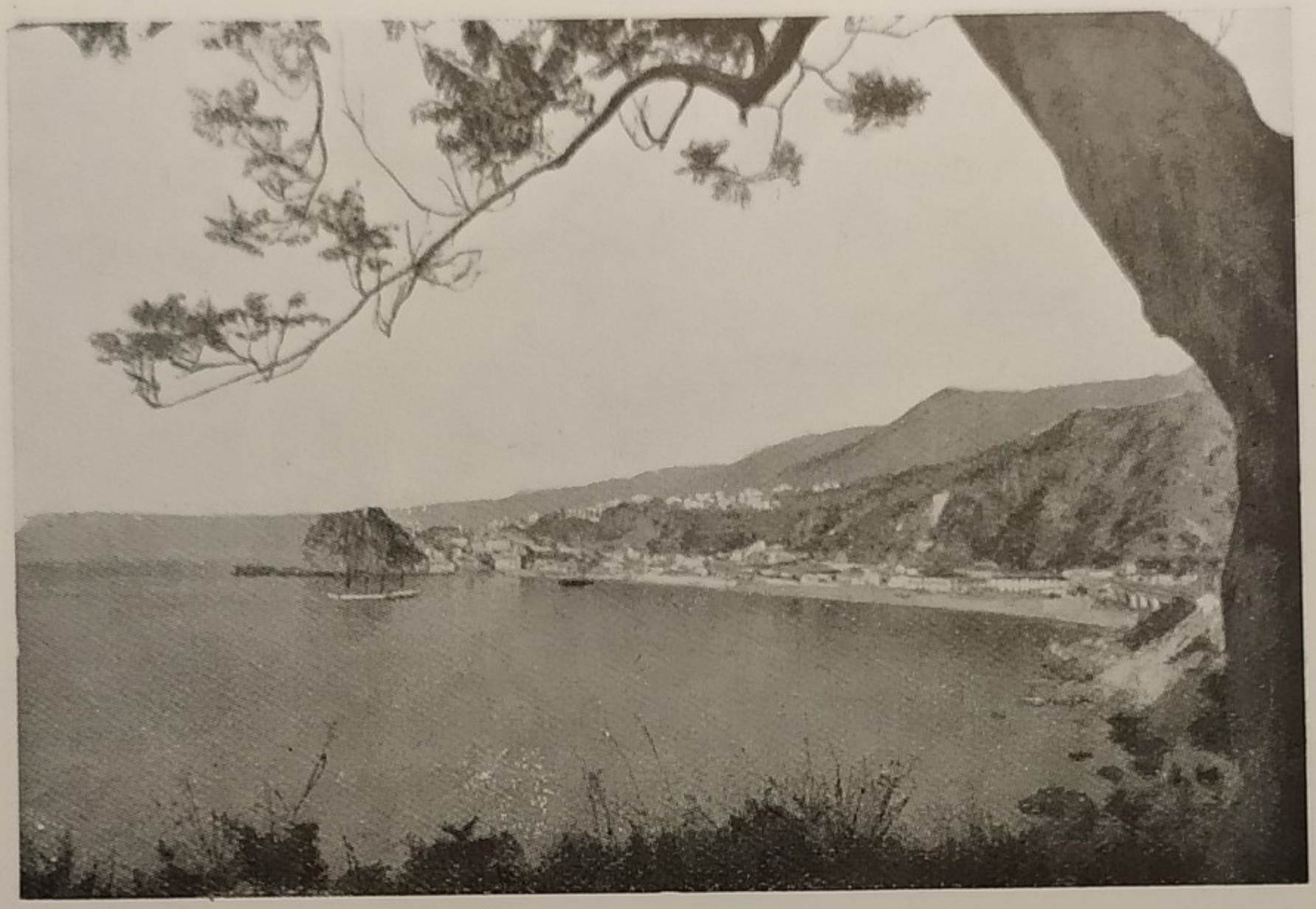
grandi pianure, dove non c'è bisogno che di metter giù traversine e rotaie per impiantare una linea. E tramezzo al paese la catena appenninica, che obbliga anche qui a numerose gallerie per passare dal versante tirreno a quello adriatico. L'ingegnere ferroviario italiano è veramente da ammirare, sia per le costruzioni sia anche per il servizio. Perchè, date le difficoltà del terreno, molte linee sono a semplice binario e c'è quindi la difficoltà degli incroci. Pensate poi alle gallerie che hanno bisogno di continua manutenzione. E pensate anche a quello che doveva essere, pei poveri macchinisti, quando c'era solo la trazione a vapore, con quel fumo, che soffocava! Oggi con la trazione elettrica si respira. E per semplicizzare il servizio, si cerca, dove è possibile, di fare il doppio binario ».

« I treni tengono sempre la sinistra, vero? » osserva Giulio, il meccanico della nipoterìa.

« Tengono la sinistra nelle linee a doppio binario ed entrano a sinistra negli scambi alle stazioni ».

« Siamo a Scilla! È quella di Scilla e Cariddi? » chiedono i ragazzi.

« Non confondiamo i due nomi. Altro è il vortice di Scilla ed altro è quello di Cariddi più a Sud. L'origine di questi vortici, che nella antichità diedero origine a tanto terrore, deriva dall'incontro di due correnti, che si alternano quasi regolarmente nello Stretto. Una corrente, che qui si chiama la r e m a m o n t a n t e, è un flusso d'acqua che sale da Sud verso Nord: il riflusso, che avviene general-



Il paese e lo scoglio di Scilla.

mente dopo sei ore, va invece da Nord verso Sud e si chiama la r e m a s c e n d e n t e. Quando le due correnti si incontrano, o anche se ci sono nel fondo dei grandi incavi, nascono dei vortici che qui chiamano r è f o l i. Tanto quello di Cariddi quanto quello di Scilla si formano colla rema montante che urta contro degli sproni rocciosi della costa. Il più importante è il rèfolo di Cariddi che per le piccole barche può essere pericoloso. E siccome gli antichi avevano imbarcazioni di poco conto, si capisce la paura che doveva fare Cariddi, su cui oggi i piroscafi passano senza occuparsene. Piuttosto è da ricordare, per Scilla, la strage degli abitanti all'epoca del grande terremoto del 1683 ».

« Ma che ci son sempre terremoti qui? ».

« Purtroppo: siamo in terreno giovane, in regioni di montagne che sorgono e quindi in t e r r a b a l l e r i n a come si dice scherzando; perchè è meglio sorridere che non stare a piangere sempre, non vi pare? ».

« Che cosa avvenne a Scilla per quel terremoto? » domanda Minella, che ama gli episodi.

« Avvenne che la popolazione quasi intera, cacciata dalle case per effetto del terremoto, si radunò tutta lungo mare, credendo lì di essere sicura. Ma quando si scuote la terra coi terremoti, anche il mare ci prende parte. Molte volte si ritira ed anche parecchio, ma poi torna con un'alta ondata che sommerge tutta la costa. Appunto il mare allora si ritirò e tornando furioso sulla riva, ove si erano rifugiati quei disgraziati, morirono quasi tutti: pare fossero oltre duemila ».

La compassione per quei morti durò poco: erano così lontani da noi! E il paesaggio attirava.

« Guarda che barche curiose, con quel palo alto alto! » esclama Minella.

« Sono le barche che avvistano il pesce spada, una specie di pescecane che ha una carne ottima e molto ricercata sul mercato. Il pesce spada ha il suo passo nello Stretto durante un periodo che va dall'aprile al giugno. Sull'alto di quel palo, che può arrivare anche a 20 metri, è un pescatore dalla vista acutissima, che scopre da lontano il branco di pesci spada che si avvia allo Stretto. Allora con dei segnali avverte gli altri pescatori, che attendono al varco il passaggio del pesce. Abilissimi come sono

Messina. - Pesca del pesce spada. Il fiocinatore lancia la fiocina.

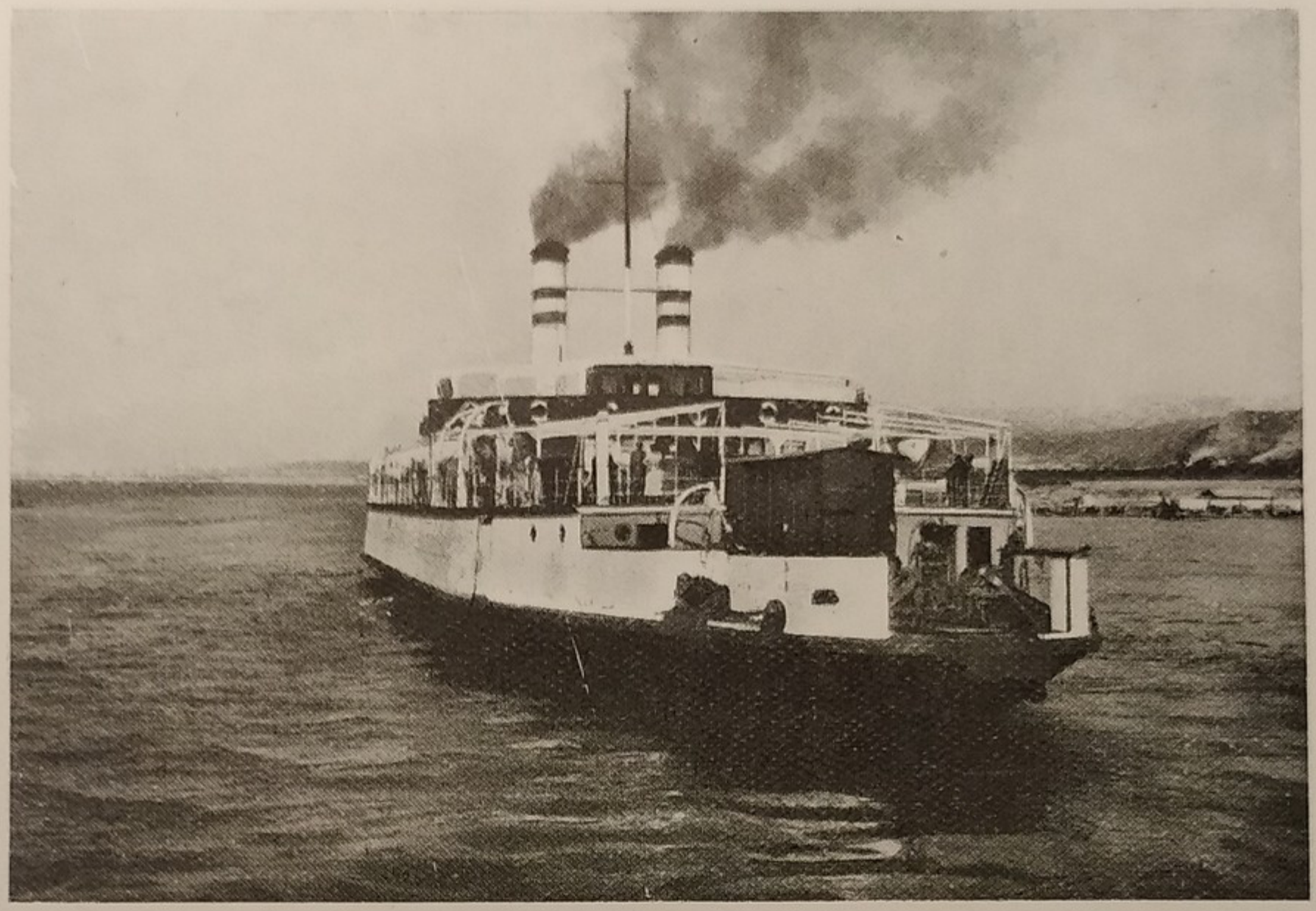
nel lanciare la fiòcina infilano il pesce: e poichè alla fiòcina è attaccata una corda, la barca segue il pesce sinchè non arrivano a prenderlo, esausto dalla ferita. Ma è anche un pesce pericoloso. Il pesce spada si chiama così perchè ha dinanzi al muso un prolungamento osseo a forma di spada. E se riesce ad assalire una barca piccola non è raro il caso che colla sua spada riesca a perforare il legno ed a far affondare la barca ».

Intanto eravamo arrivati a Villa S. Giovanni e imbarcati sulla nave traghetto che si allontanava verso Messina.

« Come si vede bene che una volta la Calabria e la Sicilia dovevano essere unite! » esclama Paola.

« E perchè? ».

« Non vedi come sono vicine le montagne di qua e di là? ».



La nave-traghetto tra Villa S. Giovanni e Messina; il così detto « ferribotto ».

« Ti dirò di più. In corrispondenza del Faro tra la Calabria e la Sicilia c'è una profondità di circa 150 metri. Basterebbe un piccolo sollevamento perchè lo Stretto di Messina scomparisse. E pure non risulta affatto un'unione antica tra Calabria e Sicilia orientale. Guardate lassù, sui monti della Calabria, quelle spianate una sull'altra. Arrivano anche a mille metri. Ebbene: ciascuna di quelle terrazze contiene delle conchiglie marine come quelle che vivono oggi nel mare dello stretto. Dunque vuol dire che prima lo Stretto di Messina era assai più ampio. Non c'è stato uno sprofondamento che abbia separato Calabria e Sicilia, ma c'è invece stato un sollevamento della terraferma che ha ridotto la larghezza del braccio di mare. Una unione ci dev'essere stata, ma in tempi antichissimi ».

« Dunque lo Stretto scomparirà? Quando? ».

« Son domande a cui non si può rispondere esattamente. Se le cose continuano con questo ritmo, lo Stretto dovrebbe scomparire. Rispetto al quando, ricordatevi sempre che il tempo, nella storia della Terra, non è affatto il tempo della storia umana ».

Intanto la nave-traghetto, il ferribotto, come italianizzano *ferry-boat* gli isolani, aveva attraccato e così ci trovammo in terra di Sicilia e precisamente a quella Messina ove nel 1908 si ebbe il tremendo terremoto che quasi distrusse la città e fece tante vittime.

« Ma tu non c'eri mica? ».

« No. Ero a Firenze dal mio buon amico Padre Alfani. Nel suo osservatorio gli strumenti erano come impazziti. Il grande pendolo orizzontale sbatteva contro i pilastri di ghisa laterali sino a spaccarli ».

« Ma come? Anche a Firenze ci fu allora il terremoto? ».

« No. Gli uomini non lo sentirono. Ma ci sono degli strumenti sensibilissimi, i sismografi, che sentono qualunque tremolìo e lo ingrandiscono fortemente ».

« Come le valvole della radio? » osserva il meccanico della compagnia.

« Press'a poco. Basta uno spostamento da nulla perchè i sismografi si mettano in movimento, ampliando enormemente il moto. Pensate che gli strumenti di Firenze si muovono anche se a Livorno, a più di cento chilometri, si ha una mareggiata! Dunque a Firenze si sentì il movimento e dai caratteri

Messina prima del terremoto del 1908. La monumentale «Palazzata» lungo mare.

segnati dagli strumenti si vide subito che il terremoto aveva battuto nella Calabria. Io ero a Messina pochi giorni dopo. La prima cosa che scorsi dal traghetto, avvicinandomi alla città distrutta, fu la tappezzeria di una camera dell'Albergo Trinacria, dove mi ricordavo di aver dormito qualche mese prima. Avrei fatto la morte del topo, come tanti altri disgraziati. Pensate: nella sola Messina i morti furono quasi 90 mila! Assai più che in una delle più sanguinose battaglie della storia. E in pochi istanti ».

« Ma non potevano scappare? » osserva Cesare, il più prudente della nipoteria.

« No certo! Le case cadevano una sull'altra, le strade erano una massa di macerie, il lungomare si sprofondava: l'onda di maremoto spazzava tutto.

Messina subito dopo il terremoto del 1908. La stessa Palazzata della figura precedente, quasi interamente distrutta.

E poi era notte fonda e tutti dormivano. Ci sono stati dei casi di salvamento, ma furono eccezioni. Raccontano che un piccino in culla fu salvo per miracolo. Mentre cadeva una parete, cadeva anche un grosso mobile di faccia. I due oggetti si incontrarono e formarono una specie di capanna sotto a cui era la culla del piccolo innocente ».

« Poverino! Un vero miracolo! » osserva Minella sempre sentimentale.

« La città era ridotta un cumulo di macerie. Prima del terremoto, lungo mare, c'era un magnifico scenario decorativo, di cui i Messinesi andavano superbi: la Palazzata. Il nome vi dice tutto. Di questa Palazzata non erano rimasti in piedi che dei tronconi, dei paraventi, con delle finestre slabbrate

(ED. ALINARI).

Messina prima del terremoto del 1908. La Piazza del Duomo.

a traverso a cui si vedeva il cielo. La facciata del Duomo, che pure aveva resistito ad altri terremoti, era troncata a metà. Vennero soccorsi da tutto il mondo e presto Messina fu ricostruita; ma tutta di baracche di legno. E queste baracche rimasero per vari anni. La burocrazia non può pretendere al vanto della celerità. Così le cose si trascinarono sinchè, dopo la grande guerra un nuovo ritmo di attività fece accelerare i lavori. Le baracche scomparvero e Messina, come voi vedete, è risorta in pietra e muratura. Soltanto che non è più lungo il Faro, lungo lo Stretto, ma è stesa tutta sul m re, verso Catania ».

« Fu proprio forte quel terremoto! » osserva Paola.

« Certamente, ma non più di parecchi altri. Le rovine derivarono non tanto dalla forza del terre-

moto quanto dalla cattiva costruzione e dalla debolezza dei fabbricati. Pensate che tre anni prima c'era stato un altro terremoto, meno importante, ma che però aveva lesionato molte case. Invece di demolirle e ricostruirle più forti ci si contentò di tappare i buchi e le fessure con un po' di gesso e di calcina. Poi c'era un altro danno. Le costruzioni come la Palazzata erano di apparenza solida, con muri di grande spessore, tanto che davano l'idea di esser delle fortezze. Ma lo spessore non era tutto di muro. C'erano dei muretti ai due lati del muro grande, ma nell'interno, invece di buona muratura, si aveva un riempimento di ciottoli tondeggianti con poca malta e cattiva. Cosicchè l'apparenza era di forza ma la sostanza era debolezza. E pure c'erano delle leggi, che al principio furono molto severe, relative alle costruzioni. Un vero codice di edilizia sismica ».

« Che paroloni! ».

« Dirò senza paroloni: delle regole, delle leggi che regolavano le costruzioni nei paesi soggetti a terremoti. I primi nel mondo a stabilire queste leggi fummo noi Italiani. Dopo il grande terremoto del 1683, quello di Scilla per intenderci, l'Accademia delle Scienze di Napoli fece una bellissima legge. Sul primo tutti obbedirono. Ma poi... Lo conoscete un proverbio, un po' cinico, ma molto umano? Dice: Chi muore giace e chi vive si dà pace! Quando scomparve la generazione di quelli che ricordavano le tragedie del terremoto, i figliuoli e i nipoti non ci pensarono più tanto. La legge sta-

Messina. - Veduta del porto e della nuova Cattedrale, colle costruzioni antisismiche in cemento armato, e ad un piano.

biliva di costruire solidamente e soltanto case basse, di un piano o due al massimo. Ma il terreno costava molto. Messina aumentava di popolazione, gli affari andavano bene e così da un piano se ne fecero due; poi tre, quattro... Sinchè venne un nuovo terremoto e tutto andò a rifascio. Anche ora, per la nuova Messina, ci sono delle leggi severe relative alle nuove costruzioni. E per adesso tutti obbediscono, e speriamo che continuino anche nell'avvenire; sicchè quando verrà un nuovo terremoto, perchè prima o poi verrà di sicuro, le case non abbiano a cadere ».

« Ma se tanti terremoti ci sono stati e altri, dici tu, dovranno venire, perchè non abbandonano Messina e vanno a stare in qualche altro posto più sicuro? ». È una proposta pratica di Cesare.

« Perchè questo possa avverarsi, caro Cesare, bisognerebbe che cambiasse la geografia! Bisognerebbe che sparisse lo Stretto. Ma sinchè ci sarà lo Stretto, che è uno dei passaggi più importanti del Mediterraneo, ci saranno uomini che risiederanno a Messina, non ostante i terremoti ».

« Ma piuttosto — osserva Maura — non c'è stato nemmeno uno di voi scienziati che sia stato capace di inventare qualche strumento che possa predire il terremoto? Quello almeno servirebbe a qualcosa! ».

« Tu ragioni come il sultano Abdul Hamid di Turchia, quando in Turchia c'era il Sultano. Questo capo dei fedeli, dopo un terremoto accaduto a Costantinopoli, ebbe una fifa portentosa. E ne parlò al nostro ambasciatore, che era molto suo amico. Sapeva, il Sultano, che in Italia gli studi sui terremoti erano molto sviluppati. E il nostro ambasciatore approfittò dell'occasione per aumentare il buon nome d'Italia proponendogli di installare un osservatorio sismologico, chiamando a dirigerlo un valoroso nostro scienziato. Il Sultano accettò e arrivarono a Costantinopoli casse di strumenti e con essi anche il nostro scienziato. Non era ancora finito di impiantare l'Osservatorio, quando venne un nuovo terremoto. Il Sultano impaurito mandò a chiamare il nostro sismologo e gli chiese spiegazioni. E allora il nostro bravo scienziato cercò di spiegare al potente capo dei credenti che la scienza sismologica poteva studiare i terremoti ma non profetizzarli. Il Sultano andò su tutte le furie, gridando

che ad accorgersi che c'era stato un terremoto era buono anche lui senza bisogno che glielo dicessero gli scienziati. E il nostro povero sismologo fece presto a scappare a scanso di ulteriori procedimenti ».

« Io direi che il Sultano aveva ragione! » ribattè Maura.

« E io dico invece che se ci fosse uno che inventasse uno strumento per predire i terremoti, dovrebbe esser subito reso innocuo coll'impedirgli di dare al pubblico la sua scoperta! ».

« Ma perchè? ».

« Ragionate un poco. Pensate che la radio ad esempio cominci a gridare: "Attenzione! Attenzione! Fra tre ore (mettiamo) ci sarà a Napoli un terremoto". Mi sapete dire che cosa accadrebbe? Vuotare una città di un milione di uomini? Se si pensa quanti morti soffocati, schiacciati si hanno quando avviene un panico in un teatro, in una sala, quanti morti si avrebbero se si volesse vuotare una città? E la tragedia dei malati gravi non trasportabili? Senza pensare ai furti, alle grassazioni. E poi dove si mettono i profughi? Pei campi? Quanti ne morirebbero di polmonite o di altri mali? Forse più di quelli che il terremoto potrebbe colpire ».

« E allora? Bisogna dire come dici tu quando parli del fatalismo degli Arabi: *Insc' Allah*, come Allah vuole? ».

« Niente fatalismo. L'uomo è posto in questa terra non per adattarsi supinamente, ma per dominare con tutte le sue forze la natura, quando ciò è

possibile. E nel caso dei terremoti è possibile. Cos'è che rende terribile il terremoto? Non certo il terremoto in sè, una scossa rapida, paurosa quanto volete ma in sè innocua. Quello che rende tragico il terremoto è la rovina dei fabbricati, delle case che cadono e seppelliscono gli abitanti ».

« Va bene: ma allora? ».

« Allora, ragazzi miei, la risposta è una sola. Visto che il terremoto in sè non è un disastro, ma che il disastro avviene perchè cadono le case, basterà costruire case che non ci cadano in capo. E tutto qui. Ed è appunto su questa via che ci siamo messi noi Italiani, che purtroppo siamo assai preferiti dai terremoti, ma più ancora i Giapponesi che ci battono di varie lunghezze nel primato delle scosse sismiche. Ne hanno, tra grandi e piccole, quasi una ogni giorno. I Giapponesi, gente solida, paziente e pratica, hanno inventato una specie di tavolone sotto a cui producono una quantità di terremoti artificiali di ogni genere. Sul tavolone poi mettono svariati modelli di case e vedono quali sono quelli che meglio resistono. Anche qui gli estremi si toccano. O si fanno case basse, tozze, resistenti che facciano blocco col terreno che si muove e non cadano, o si fanno casette leggere, magari di legno e carta, che saltano col terremoto ma non franano perchè sono leggere ed elastiche. Il sistema italiano che si dice baraccato, e che venne per la prima volta adottato a Catanzaro, è la costruzione più economica e sicura. Col sistema baraccato si fanno delle specie di scatoloni di legno

con sostegni agli spigoli, inchiavardati e retti da traverse diagonali e incrociate. Negli spazi vuoti si murano i laterizi di riempimento. Certo che in questa maniera non si costruiscono dei monumenti nè dei grattacieli; ma le case così costruite reggono benone. L'altro metodo è quello delle costruzioni massicce in cemento, però molto armato! che reggon bene esse pure ».

« Va bene! Io però vorrei abitare dove i terremoti non vengono! » così conclude Cesare la lunga spiegazione.

CAPITOLO XVI

L'ETNA

IL COLOSSO. - IL VESPAIO DEI CRATERI. - LA «SCIARA». - LA CANTONIERA. - LAZZARO SPALLANZANI. - FORESTIERI DISILLUSI. - DOVE SONO I BRIGANTI? - COME SONO LE LAVE. - GLI ESTREMI SI TOCCANO. - UN NIAGARA DI FUOCO. - GIORNALISMO APPROSSIMATIVO. - IL SERPENTE DI LAVA. - «TORE» E LA RABBIA DEL VULCANETTO. - LO SPINO SANTO E L'INGHILESE. - DALL'ALTO DELL'ETNA.

Il cono centrale dell'Etna, che non fa più eruzioni di lava, e la fumarola che emette continuamente vapore.

Il nostro viaggio in Sicilia, per la parte geologica, era destinato in modo speciale all'Etna, il Mongibello, cioè il Monte per antonomasia, perchè g i b e l l o è l'italianizzazione di g e b e l arabo che vuol dire monte. C'è ancora tanto arabo nei nomi siciliani; per esempio quel Càlata o Calta che vuol dire città, borgo, fortezza: Caltanissetta, Caltagirone, Calatafimi, Calatabiano, o quel Càntara che vuol dire ponte, Alcantara; e collo stesso Gebel: Gibilrossa, Gibilmanna.

Siamo arrivati in mezzo agli aranceti dalla linea di Messina. Il profumo della zàgara, il fiore degli aranci, penetra ovunque e dà un senso di ebbrezza piacevole ma snervante. Prima di arrivare a Catania

L'Etna fumante e coperto di neve visto dal porto di Catania.

appare nello sfondo l'Etna, il Monte, veramente un colosso. E si capisce come gli abitanti lo chiamino con un nome che dice tutto: A *muntagna*.

« A muntagna se scassàu » dicono i Catanesi quando l'Etna comincia una sua eruzione: la montagna si è rotta, si è spaccata. Espressione giustissima perchè l'Etna non fa più eruzione dalla sua cima, ma fa traboccare le sue lave da squarci laterali del monte.

« È veramente immenso » fa Giulio, ammiratore delle altezze. « Quanto è alto? ».

« L'altezza ha variato colle varie eruzioni, come sempre accade pei vulcani. Oggi la cima conica, appoggiata ad una specie di ripiano alto circa 2800 m., raggiunge su per giù i 3300 metri. Ma

quello che dà una speciale imponenza al vulcano è che esso parte dal mare. Anche nelle Alpi ci sono dei colossi, più alti, come quota, dell'Etna. Ma partono da altezze di 2500 m. e anche più: sono quindi meno imponenti dell'Etna che parte da zero, dal livello marino. La montagna ha un diametro di circa 40 chilometri e gira su per giù 160 chilometri. Come vedete è un vero colosso ».

« E come è regolare! » osserva Lele.

« È un'apparenza soltanto la sua regolarità. Da lontano difatti sembra un cono unico, ma invece esso è tutto costellato da coni minori. Minori in rapporto alla grandezza totale della montagna: ma se si trovassero isolati, questi coni secondari sarebbero già di per sè stessi dei vulcani rispettabili. I gruppi di questi coni sono circa 200, e i coni stessi, più o meno ben riconoscibili, sono circa 700 ».

« Un vero vespaio! » osserva Paola.

« Precisamente. E la cagione di questo è facile a dare. State attenti. Ormai tanto l'Etna non si vede più e la sciara nera attorno alla ferrovia è sempre la solita ».

« La sciara? Che cosa è la sciara? ».

« Sciara è un'altra parola araba e vuol dire strada, via. La sciara è lo striscione della corrente della lava uscita dal cratere e qui arrivata fino al mare. Anzi una parte del porto di Catania è costruita su un braccio di lava che nella grande eruzione del 1669 distrusse in parte la città e penetrò in mare. Ma torniamo a noi. Da parecchi secoli la forza del vulcano deve essere diminuita, oppure l'altezza del cono è

aumentata, tanto che le lave fuse profonde non ce la fanno ad arrivare sino a traboccare dalla cima del cratere, a fare cioè, come si dice, una eruzione terminale. Il cratere centrale si limita a fumare o ad emettere cenere. Allora accade questo. Le lave nell'interno salgono su parecchio e spingono fortemente contro le pareti del monte, sinchè nel cono si producono fratture. I punti più deboli cedono e da quelle fratture escono le lave e avviene l'eruzione».

«È come una caldaia che scoppia» osserva Giulio, il meccanico.

«Appunto. Da questa rottura (ricordate che i Catanesi dicono dell'eruzione che la montagna si rompe) si ha la fuoruscita delle lave, finchè la forza eruttiva non si riduce e l'eruzione cessa. Per questo, quando un'eruzione avviene molto in alto del monte, in generale dura poco, perchè la forza della lava non basta per arrivare sino a quell'altezza. Ma ormai siamo arrivati. Domattina andremo sull'Etna. Guardate che si tratta di una vera escursione alpina; la lava è una roccia spesso tagliente, e se c'è vento e molta cenere in giro bisogna difendersi gli occhi. Quando fui qua, nel 1910, per l'eruzione di quell'anno, mi ci son preso una congiuntivite».

La mattina dopo siamo andati alla Cantoniera. Oggi vi si sale sino a quota 1882 con una magnifica autostrada. D'inverno colla neve, si scia come nei campi dolomitici; e in ogni stagione è facilitata l'ascesa al cono centrale, mentre prima occorreva far centro a Nicolosi alla quota assai bassa di 700 metri.

L'autostrada che oggi conduce comodamente ai piedi del vulcano e ai campi di neve per sciatori.

Non era quindi possibile fare in una giornata l'ascesa, dovendosi superare ben 2600 metri di dislivello. E allora si pernottava alla Cantoniera ».

Ho portato i ragazzi a vedere la modesta costruzione, che fu così utile agli studiosi dell'Etna. Prima di essa però il luogo di pernottamento era ancor più modesto.

« Vedete, qui alla fine del 700 c'era una specie di capanna e la descrive al vivo Lazzaro Spallanzani, che fu anche qui. Del resto ci si può chiedere dove non sia stato quel grande naturalista ».

« Che è quello Spallanzani che gli avete fatto il monumento all'Università di Pavia, e che ci venne gente da tutto il mondo ? ».

« Proprio lui. Quando fece il suo viaggio nell'Italia meridionale, che allora era il Regno delle Due Sicilie, salì anche all'Etna e pernottò in una grotta, la grotta delle Capre; " tanto ricantata — dice lo Spallanzani — quantunque non dia che un meschino alloggiamento di foglia e di paglia ". Ma pure questa povera ma celebre grotta era il solo rifugio per chi volesse esser sulla cima al mattino. Prima di addormentarsi lo Spallanzani, che osservava tutto, vide segnati sui pedali delle querce attorno alla grotta numerosi nomi. E la lettura di quei nomi, alcuni anche illustri, destò nel celebre naturalista " qualche sdegnuzzo ", come egli dice, perchè nemmeno uno era di viaggiatore italiano. Allora i visitatori erano tutti forestieri. Oggi, per fortuna, ci sono anche moltissimi Italiani. Ma l'attrattiva dell'Etna è sempre forte per il forestiero che viene in Sicilia. Per l'eruzione del 1910, di cui posso parlarvi per esserci stato a lungo, i forestieri che salivano a Nicolosi e anche quelli che si spingevano sino alla Cantoniera erano molto numerosi e taluni anche molto buffi. Perchè erano venuti in Italia col solito bagaglio di idee preconcette e di giudizi errati. Quello che più meravigliava le steccolute *miss* inghilesi era la mancanza dei briganti. Sapete, quelli col trombone e col cappello a punta. Non riuscivano a vederne nemmeno uno: e sì che parecchie comitive salivano su di notte per ammirare lo spettacolo della lava incandescente. Tanto che, a udire tanti lamenti su questa mancanza di colore locale, proposi, scherzando, al Prefetto, di orga-

nizzare una piccola aggressione addomesticata: così da dare un po' di brivido alle lunghe e magre Inglesi, e mantenere alto il decoro delle guide, dei romanzi e delle relazioni di viaggio di quel branco di ignoranti che veniva a civilizzare l'Italia! ».

« Ma perchè ne hanno sempre dette tante contro di noi? » chiede Lele.

« Perchè molti sono gli ignoranti e gli invidiosi. E anche perchè sino a poco tempo fa gli Italiani credevano di mancare d'educazione dicendo la loro opinione a questi signori, che vivevano nelle capanne quando a Roma si costruivano i templi e i palazzi ».

« E cortesia fia loro essere villani » esclama Paola, con una piccola variante al verso dantesco.

« Mi ricordo che a Nicolosi c'era un Tedesco, il perfetto tipo del tedescone, che si sente sempre maestro di scuola. Pieno di sicumera e di altezzosità. Credendo che non lo capissi, si lamentava con un collega perchè in questo paese sporco aveva trovato nel letto le pulci. Ed io sorridendo gli ribattei, in tedesco, che aveva molta ragione; e che certo avrebbe preferito di trovar nel letto le cimici, che sono così *heimisch*, in casa loro, a Berlino ad esempio. Mi guardò meravigliato e per quella sera tenne per sè le sue osservazioni. Ma lasciamo gli aneddoti e parliamo dell'Etna e delle sue eruzioni. Quella del 1910 a cui ho assistito scoppiò la notte sul 23 marzo. La mattina alle 8 e mezza, dalla casa ove stavamo colla nonna e quella che fu poi la vostra mamma,

potei vedere un'alta colonna di fumo che usciva sotto la cosiddetta Montagnola ».

« Era il pino di Plinio ? » chiede Giulio.

« Precisamente; aveva proprio la forma di quel pino, che per primo descrisse Plinio, col suo tronco diritto e la chioma di cenere e fumo. Potei stimarlo alto quanto il monte, cioè oltre 3000 metri. Ma presto scomparve in una bufera di nubi e di lampi. Quando arrivai a Nicolosi pioveva a dirotto e coll'acqua cadeva giù cenere. Poi cessò la pioggia ed io coi miei compagni potei muovermi verso il vulcano per constatare se le terribili notizie che giungevano a Nicolosi erano vere o esagerazioni della paura. Per la via oltre i Monti Rossi, gli antichi crateri dell'eruzione 1669 che distrusse Catania, incontravo lunghe file di uomini e donne: alcuni cupi e riottosi d'aspetto, altri rassegnati al fato; quasi nessuno, nemmeno le donne, piangeva; scendevano carichi di masserizie, di derrate, di infissi, di tegole, di legname tolto alle case: insomma quanto si poteva salvare dal pericolo imminente. Parevano profughi da una città vinta, poche ore prima di un saccheggio. Trovammo presto la lava che in poche ore era arrivata alla piana di S. Leo con una velocità fuori del comune, battendo contro la sciara dell'eruzione del 1892. Certi rivoletti di lava correvano colla velocità di 5 o 6 metri al minuto. Ma tutta la massa non avanzava che di 200 a 300 metri all'ora. L'assalto ai muri e ai fabbricati era inesorabile. Il bastione di lava si avvicinava, si arrestava un poco, si alzava, poi si appoggiava al muro. Qui si vedeva

Nella sua inesorabile avanzata la colata lavica investe e distrugge una casa.

iniziarsi un rigonfiamento, poi un blocco saltava e presto il fabbricato era travolto. Assistei anche all'assalto di una piccola casa, già spogliata di tutto. La lava la circondò a qualche distanza, poi cominciò a crescere come un muro d'assedio. A un tratto una lingua infuocata sprizzò fuori dal fondo della muraglia, seguita da molte altre. Queste lingue penetravano dalla parte bassa, poi dalle finestre sino a riempire tutti i vuoti. Finalmente, come una grande scatola troppo piena, la casetta cominciò a rompersi, a squarciarsi e finì sommersa nella lava. Così era scomparsa la cosiddetta Casina del Bosco, di cui una parte del tetto sporgeva e si muoveva come galleggiando sulla massa nera, fumante ».

« Perchè la lava fa quello scherzo di alzarsi prima e non va diretta all'assalto ? » chiese Giulio.

« Nel movimento della lava ci sono dei fenomeni curiosi. Tutta la sciara lavica è circondata da densi vapori. Se la fiumana si avvicina ad un ostacolo, il vapore vi si comprime contro e arresta la corrente, che allora cresce di altezza o prende altre vie. Il cosiddetto miracolo di S. Agata presso Nicolosi fu dovuto a questo fenomeno. La lava procedeva minacciosa verso Nicolosi, ma si trovò la via sbarrata da un lungo muro a cui era appoggiata una cappella dedicata alla dolce Santa catanese. L'ostacolo arrestò la lava che prese altra via; l'eruzione poi era sul finire e Nicolosi fu salva. A proposito di ostacoli: se la lava incontra un albero non lo attacca subito. Si ferma e a poco a poco lo circonda. Si vedono allora le foglie avvizzire, il tronco inaridirsi sinchè la lava, avanzando e chiudendo l'anello, non lo brucia alla base. Spesso, se l'albero è alto, esso si adagia sulla colata e viene trasportato insieme al rottame ».

« Ma poi brucia anche lui, no? » osserva Paola.

« Qualche volta sì, ma più spesso no. Perchè la lava, che arriva anche a mille gradi nell'interno delle colate, all'esterno si raffredda subito. Così accade che si formino ad esempio delle vôlte di lava: se poi il fiume lavico si riduce, la volta resta staccata e la corrente vi passa sotto, assai più bassa. Quando il fiume si riduce avviene anche un altro fatto interessante. Le scorie che lateralmente si erano raffreddate formano come una specie di argine che somiglia in modo impressionante ad una morena di ghiacciaio ».

« Gli estremi si toccano » sentenzia Lele.

« Non si toccano, si somigliano. La corrente

lavica corre inoltre su per giù colle stesse leggi di un fiume. Nel 1910 la velocità della lava vicino ai crateri era grandissima come quella di un torrente. Verso il centro eruttivo era un fragore incessante di scoppi, di esplosioni come un continuo cannoneggiamento. Vicino alla Cantoniera, che ogni tanto tremava per le scosse, passava il fiume fluido, rapidissimo: in certi momenti correva anche a cinque metri al secondo. Se questo torrente di lava avesse avuto il ghiribizzo di voltarsi un poco verso di noi, rifugiati nella cantoniera, in pochi minuti si sarebbe finiti arrosto. Un'altra somiglianza coll'acqua corrente era data dalla presenza di una vera e propria cascata, poco sotto la cantoniera, al Monte Faggi. Questa cascata era un piccolo Niagara di fuoco. Il

Una « morena » di rottami lavici. Si è deposto quando il fiume di lava si ridusse di larghezza. Il meccanismo è analogo a quello dei ghiacciai.

Fiume di lava etnea incandescente fotografato di notte.

dislivello di questo salto del terreno era all'inizio di circa 80 metri. Potete immaginare la bellezza di questa cateratta di fuoco di tale altezza, rotta appena da un piccolo ripiano che la interrompeva a circa 25 metri in alto. Calcolai la rapidità di caduta a circa un metro e mezzo al secondo. Ma poichè la lava del basso si solidificava con rapidità e si accumulava, poco a poco il salto scomparve. La notte era uno spettacolo meraviglioso. Il fronte di avanzata, da lontano, pareva una fantastica città luminosa affacciata sullo sfondo nero di una notte senza luna. In alto la corrente era incandescente, quasi bianca. Nel buio della notte non si vedeva quasi la montagna e il fiume di fuoco pareva sospeso nel vuoto. Il cratere da cui usciva la lava faceva poi per suo conto i fuochi artificiali, gettando in alto, come

In un momento di collera una bocca eruttiva lancia in aria migliaia di brandelli lavici incandescenti.

razzi, dei blocchetti, degli stracci di lava che si spargevano da ogni lato. C'erano poi dei grossi uccelli che volavano attratti dalla grande luce. Se volavano molto alti potevano oltrepassare la sciara di fuoco, ma se volavano bassi erano soffocati dai vapori che ne uscivano. Allora cadevano giù, ma non bruciavano. Perchè mancava... che cosa mancava, ragazzi? ».

Dopo un po' di meditazione il più sapiente di chimica rispose: « L'ossigeno! ».

« Precisamente. Nel vapore caldo non c'era ossigeno e quindi l'animale non bruciava subito. Ma distillava il suo grasso e questo allora si accendeva e l'uccello bruciava. Uno di questi, un bell'airone, lo potemmo raccogliere mezzo spolpato e fu attaccato sulla Cantoniera come portafortuna ».

« Dove arrivò l'eruzione che hai visto tu? ».

« Sin quasi a Nicolosi da una parte e sino presso Borello con un alto ramo. E ricordo la mattina tragica in cui si manifestò la minaccia su Borello. Quasi tutti gli abitanti maschi erano fuori di casa, seduti, coi loro scialli sulle spalle, lungo la via, silenziosi come sono i Siciliani e con negli occhi quella tristezza, quella serietà austera e fatale che queste popolazioni, viventi sotto l'eterno incubo della Montagna, hanno ereditato dalle generazioni precedenti. Io andavo allora studiando l'andamento della lava. Un vecchio mi guardò con muta interrogazione. E allora feci una cosa che uno scienziato non avrebbe dovuto fare, ma un uomo di fede sì. Assicurai che la lava non avrebbe raggiunto Borello. Mi guardarono tutti con occhi lucidi e il vecchio mi baciò la mano. La Provvidenza mi diede ragione; Borello fu salva e la popolazione tornò tranquilla alle sue case, regolarmente disposte in vie squadrate che, come a New York, sono o almeno allora erano distinte da numeri. La maggioranza di quei di Borello erano emigrati rimpatriati dagli Stati Uniti ».

« Ma se le cose non andavano bene c'era da prendersi un fracco di legnate! » osserva Cesare.

« Invece le cose andarono bene. E andarono bene anche per una costruzione celebre: la Cisterna della Regina, un grosso cisternone che si dice costruito da una Regina di Sicilia. Le lave si erano appoggiate ad un angolo della casa e l'avevano sbrecciato. Passai di lì insieme ad uno dei più celebri giornalisti italiani, che doveva fare " il pezzo ", come

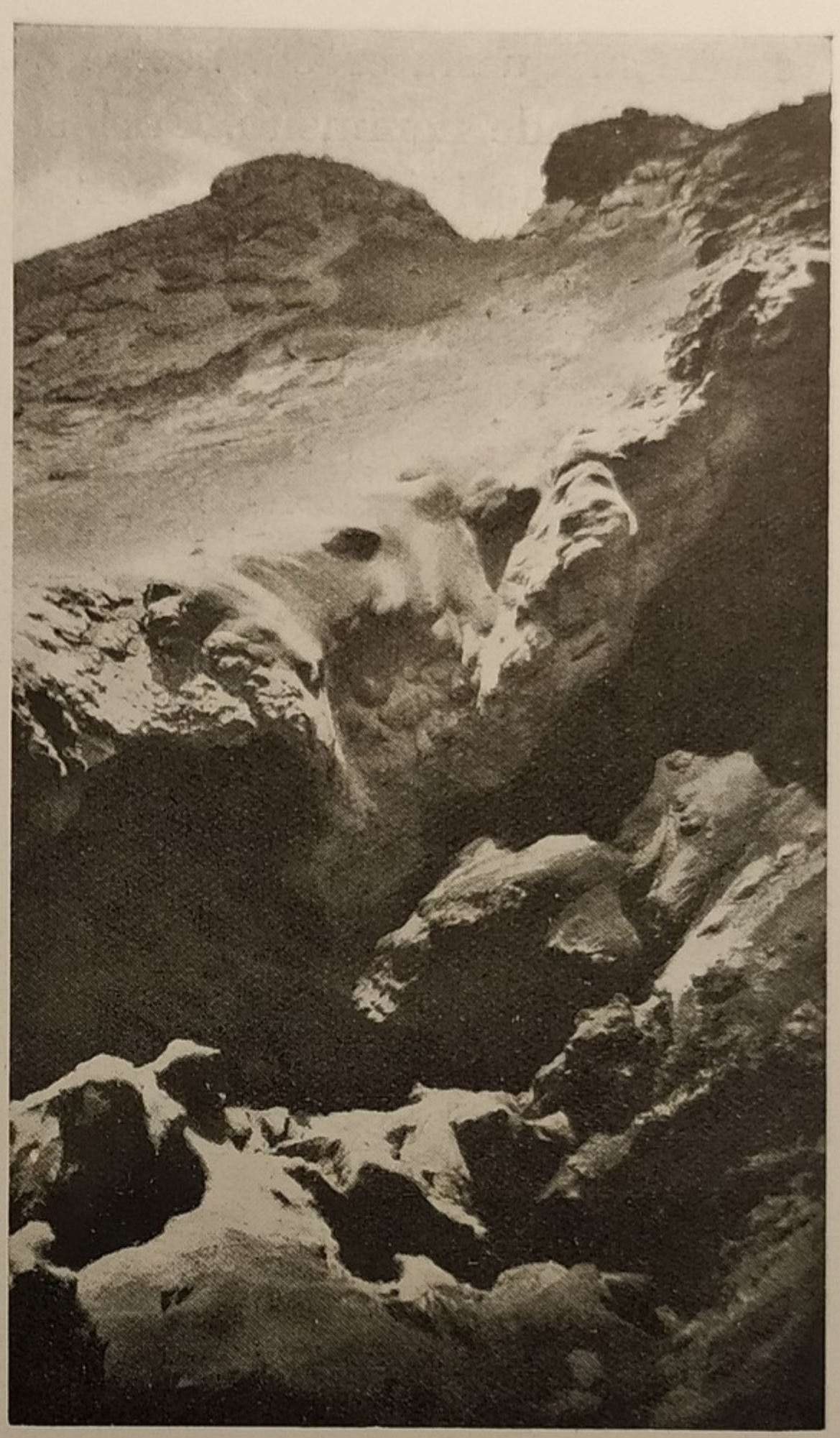
si dice, il componimento sull'eruzione e quel giorno aveva poco da dire. Mi domandò allora quello che sarebbe accaduto se la lava fosse arrivata all'acqua della cisterna. Gli spiegai alla meglio il fenomeno che accade, quando l'acqua viene a contatto di un ferro rovente, e in ultima analisi dissi che sarebbe scoppiato tutto come una grande caldaia. Poi me ne andai per conto mio e risalii su alla Cantoniera. Qualche giorno dopo, ricevendo un giornale, vi lessi esterrefatto del catastrofico scoppio della Cisterna della Regina, ecc. ecc. E non era invece accaduto nulla. Tanto io quanto il giornalista avevamo voluto fare i profeti, ma con risultato diverso. A proposito di giornalisti ve ne racconterò una che si riferisce a me personalmente. La mattina dopo lo scoppio dell'eruzione volli salire verso i crateri. I giornalisti erano fermi a Nicolosi. Là dove arrivai io, insieme ad un mio caro assistente ora morto, la lava correva fortemente. Ed aveva prodotto quel fenomeno che anche qui i paesani chiamano rèfoli: veri e propri turbini, così forti, che dovemmo gettarci a terra e aggrapparci ad un masso per non esser portati via. Questo fece ritardare il nostro ritorno. E allora il corrispondente di un giornale nordamericano telegrafò che ero rimasto vittima del vulcano. Qualche tempo dopo ricevevo lettere di alcuni colleghi di America, che mi chiedevano se era vera la notizia e se proprio ero morto bruciato. In tal caso avevano pronta una necrologia coi fiocchi! ».

« I giornalisti sono tutti uguali! » osserva scetticamente Maura.

« I giornalisti sono magnifica gente. Se qualche volta, per amore dell'arte narratoria, esagerano o dicono qualche balla, pensate quante magnifiche pagine il giornalismo italiano ha scritto, anche col suo sangue, in guerra o in pericolosi viaggi! Quindi niente giudizi severi, anche se qua e là possono essere giusti. Ma torniamo a noi. Avreste dovuto vedere la sera il fronte delle colate che avanzava! Da lontano si sentiva il rumore come di una massa di rottami sonori che venissero smossi. Erano i blocchetti esterni di scoria che il fiume di fuoco più interno spingeva innanzi. E tra questi blocchetti che ruzzolavano ricoprendo questa specie di argine mobile, traluceva il fuoco interno come in una grande fornace. Era interessante anche costeggiare la colata lavica. Si snodava sui ripiani come un immenso serpente. Era rilevata senza dilagare perchè pastosa e presentava qua e là dei rigonfiamenti come colline. Il movimento era lento ma avvertibile, ed era strano constatare che il paesaggio si muoveva sotto i nostri occhi. Si poteva camminare vicinissimi a questo serpente, perchè il calore che emanava era sopportabile. Sempre però sensibile. Tanto che gli alberi da frutto vicini alla corrente fiorirono una quindicina di giorni prima degli altri. Questa difesa contro il calore della lava interna, che arrivava anche a mille gradi, era dovuto, come vi ho già detto, al fatto che le lave, come tutte le rocce, sono pessime conduttrici del calore. Agiscono come uno schermo anche se sono di limitato spessore. Dopo poche ore dalla sua uscita la crosta superficiale

della colata lavica diviene scura e si consolida tanto che può reggere il peso di un uomo. La copertura di lava è così difensiva, lascia talmente poco perdere il calore della lava sottostante, che questa resta ancora a temperature altissime per settimane e mesi.

» Qui all'Etna si possono anche notare fenomeni curiosissimi nel contatto tra lave e neve. Una colata di lava incontra un banco di neve: avvengono naturalmente scoppi di gas per il brusco raffreddamento, fusione della neve a contatto e mille altri fenomeni, naturali quando si pensi che sono a contatto la neve a zero e la lava ad oltre mille gradi. Ma appena si è formata la crosta solidificata presso la neve, la nuova lava si di-

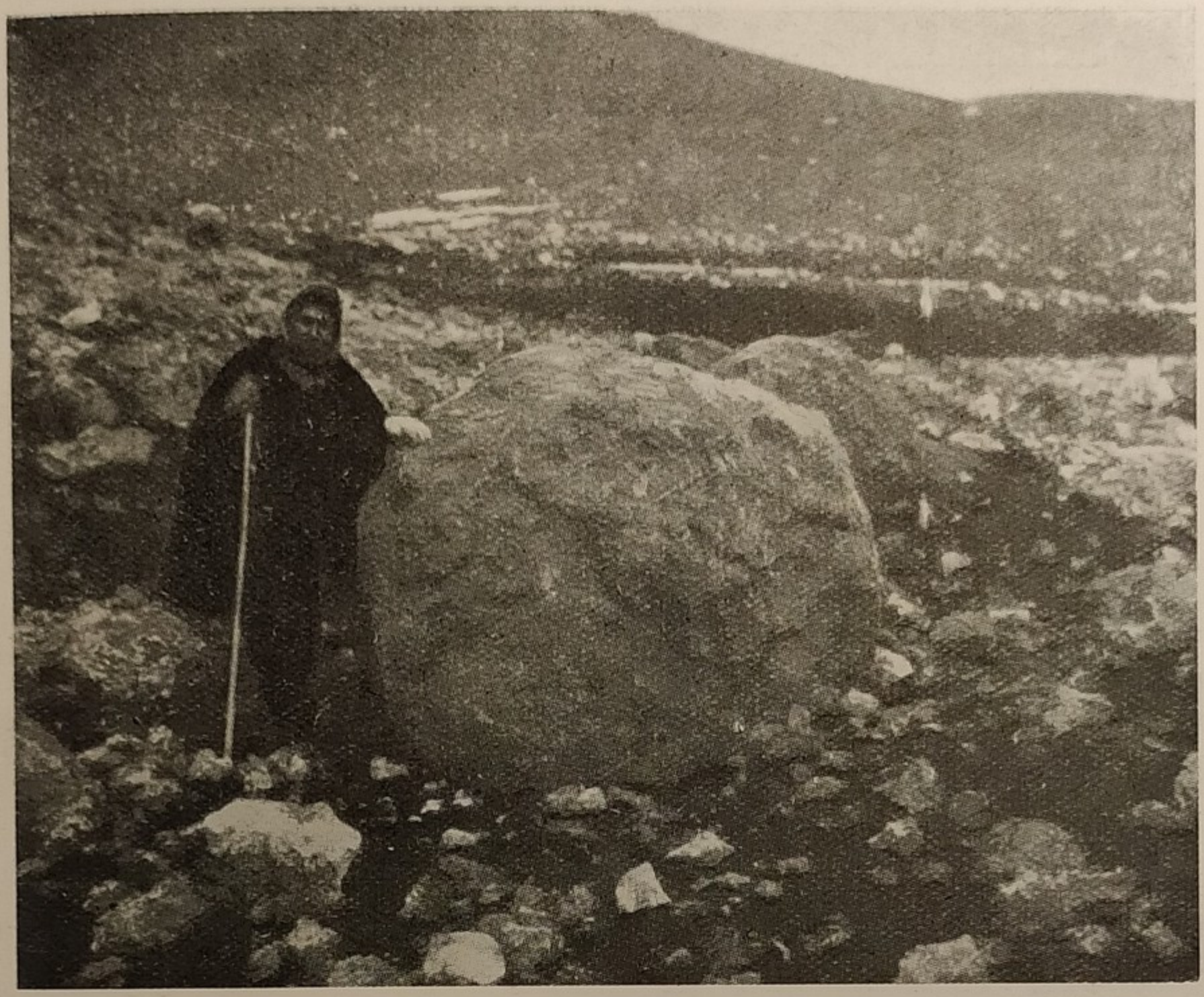


Gli estremi si toccano! Neve impastata con cenere sopra un crepaccio nel cui fondo scorre la lava.

spone su questa crosta basale e la neve sottostante non si fonde nemmeno. Così si trovano delle vere e proprie nevi fossili, cioè antiche, ricoperte e difese dalla lava che vi si è disposta sopra. La neve, qui sull'Etna, ha una sua storia. È proprietà della Mensa arcivescovile e veniva venduta in città come ghiaccio. Ma non sempre era molto pulita; aveva qualche granello di lava o di cenere; cosicchè, venuto il ghiaccio artificiale, la neve delle t a c c h e, come si chiamano le trincee da cui si scavava la neve, oggi non serve più. Questo fatto del rapido raffreddarsi delle lave che possono ricoprirsi di neve è caratteristico. Ricordo anche di aver veduto della neve deposta presso i crepacci sotto a cui scorreva il fiume di lava. Come pure ricordo di aver potuto valicare un braccio di lava due giorni dopo che era uscito. Certo ci faceva caldo e le scarpe non godevano. Ed era anche igienico correre via presto, per evitare che la crosta, col peso, si rompesse. Uno sprofondarsi là dentro non sarebbe stato piacevole! Da qualche crepaccio della copertura si vedeva difatti il fiume di lava incandescente che continuava a scorrere sotto la volta raffreddata ».

« Io avrei avuto paura! » esclama uno dei più piccoli.

« Certamente. C'era il caso di vedere qualche lapide di ricordo al " martire della scienza, perito nello studio dei misteri delle viscere della Terra ". Ma sarebbe stata una morte un po' più intelligente di quella di Empedocle che si gettò nell'Etna, colla



« Tore » presso ad una grossa bomba lanciata dal « Diavolo », la cui bocca si vede sullo sfondo.

speranza di far credere che lo avessero assunto all'Olimpo gli dèi ».

« Quello che fu scoperto perchè il vulcano gettò fuori le sue ciabatte? » ricorda Paola che è fresca di studi.

« Proprio lui. Non ho però mai capito come fosse riuscito a salire l'Etna ed avere ancora le ciabatte ai piedi. Vedrete stasera, andando all'Osservatorio, come taglia e rompe le suola questa lava aguzza e dura, anche ad averci i chiodi come noi. Ma adesso è tempo di muoversi se vogliamo essere all'Osservatorio prima di sera ».

Salendo verso il Piano del Lago (ma il lago non c'è!) passammo accanto ad una vecchia bocca ormai sbrecciata.

« Questa bocca la chiamai il Diavolo: perchè era sempre rabbiosa: anche quando le altre bocche, e ce n'erano una ventina, stavano tranquille, questa ruggiva sempre e gettava fuori dei pilloloni, tra cui uno di più di una tonnellata di peso. Lo volli fotografare con accanto Salvatore, la mia guida, per mostrarne le dimensioni. « Tore », la guida, era un vero erede degli antichi padri, personificatori delle grandi forze naturali. Ricordo che volli salire uno dei coni eruttivi, approfittando di un momento di apparente calma. Mi fasciai la bocca e il naso con un fazzoletto bagnato per non esser soffocato dai vapori, una specie di maschera antigas, e salii. Tore rimase addietro pronto eventualmente a tirarmi via dal pericolo afferrandomi per le gambe, perchè procedevo carponi. Approfittando di un colpo di vento che portò via il fumo potei fotografare il cratere: ma subito dopo cominciò una sparatoria spettacolosa e dovei correr via in fretta. E Tore osservò che il vulcano si era adirato perchè dei piccoli mortali come noi avevamo osato sfidarlo ».

Più su del Pian del Lago si vedevano ancora le fratture delle vecchie eruzioni: nel 1910 si notavano dei gradini, oggi ricoperti, anche di un metro e più.

« La frattura — dissi ai ragazzi — procedeva sino all'Osservatorio e si continuava anche sul versante più settentrionale. Ci voleva poco a predire

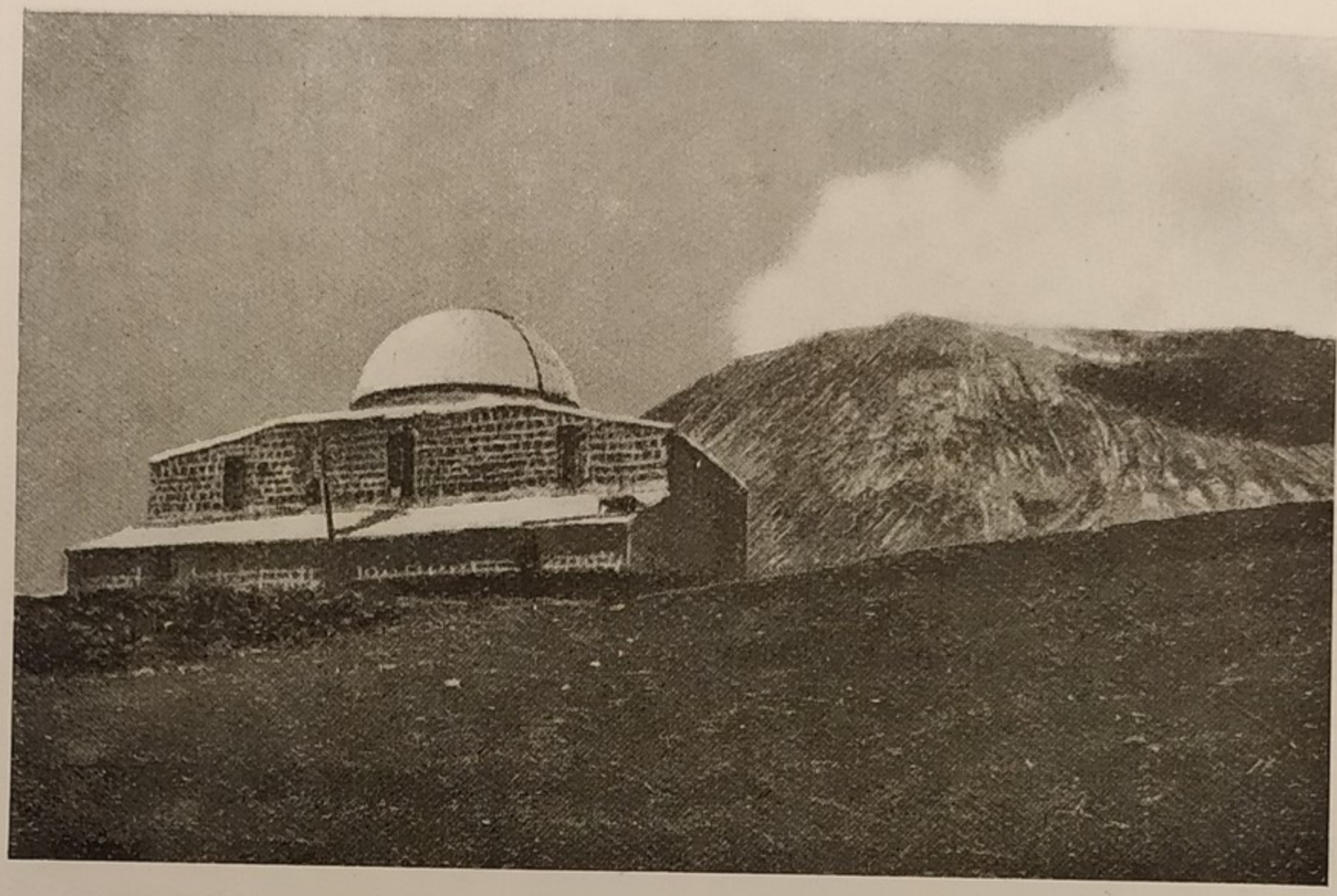
Mandorli fioriti ai piedi dell'Etna nevoso.

che l'eruzione prossima sarebbe avvenuta lungo questa frattura. Ma non in alto, perchè eravamo a quota a cui la lava non avrebbe potuto salire, ma più in basso, verso Linguaglossa. E difatti così fu ».

« Ma l'eruzione nuova non poteva rifarsi nello stesso punto di prima? » domanda Paola.

« Quando avviene un'eruzione lungo una frattura, le lave che vi penetrano e poi si raffreddano la chiudono: si può dire che fanno una cicatrice. Ora dove c'è una cicatrice la pelle è più dura di prima. E quindi le lave rompono dove c'è minor resistenza ».

Salendo feci osservare ai ragazzi il cambio della vegetazione. Ai piedi dell'Etna, sul mare, le palme: poi le colture, gli aranceti e i vigneti, poi i boschi di



L'Osservatorio etneo presso al cono centrale.

castagno, di faggio, di quercia e in alto le betulle, come in Siberia, sino ai 2000 metri. Poi più nulla, salvo lo spino santo.

« Vedete questo bel cuscino verde che pare di velluto? Ce ne sono anche di un metro di diametro. A vederli sono invitanti, non vi pare? Ma non è piacevole sedervisi. Ricordo una coppia di Inglesi che salì su con me. Il marito, colla sua pipetta e il berretto a scacchi, doveva essere un po' stanco: e senz'altro si accomodò seduto su di uno di questi bei cuscini. Si alzò subito con un *Aoh!* prolungato; e tranquillamente, piegandosi ad angolo, presentò alla moglie la sua parte basale che pareva un cuscinetto da spilli. E la signora tranquillamente estrasse uno ad uno gli acuti spini traditori che avevano così mancato di rispetto ad un nobile figlio di Albione ».

L'episodio fece ridere i ragazzi che si guardavano bene dal ripetere la prova. Ed arrivammo così all'Osservatorio. Giulio lesse subito la quota, metri 2943, e fu soddisfatto: era un'altezza rispettabile e degna di lui. All'Osservatorio passammo la notte, e ricordai ai ragazzi la notte della fine di marzo del 1910, quando salii quassù in mezzo ad una tormenta di neve e cenere e con un freddo cane.

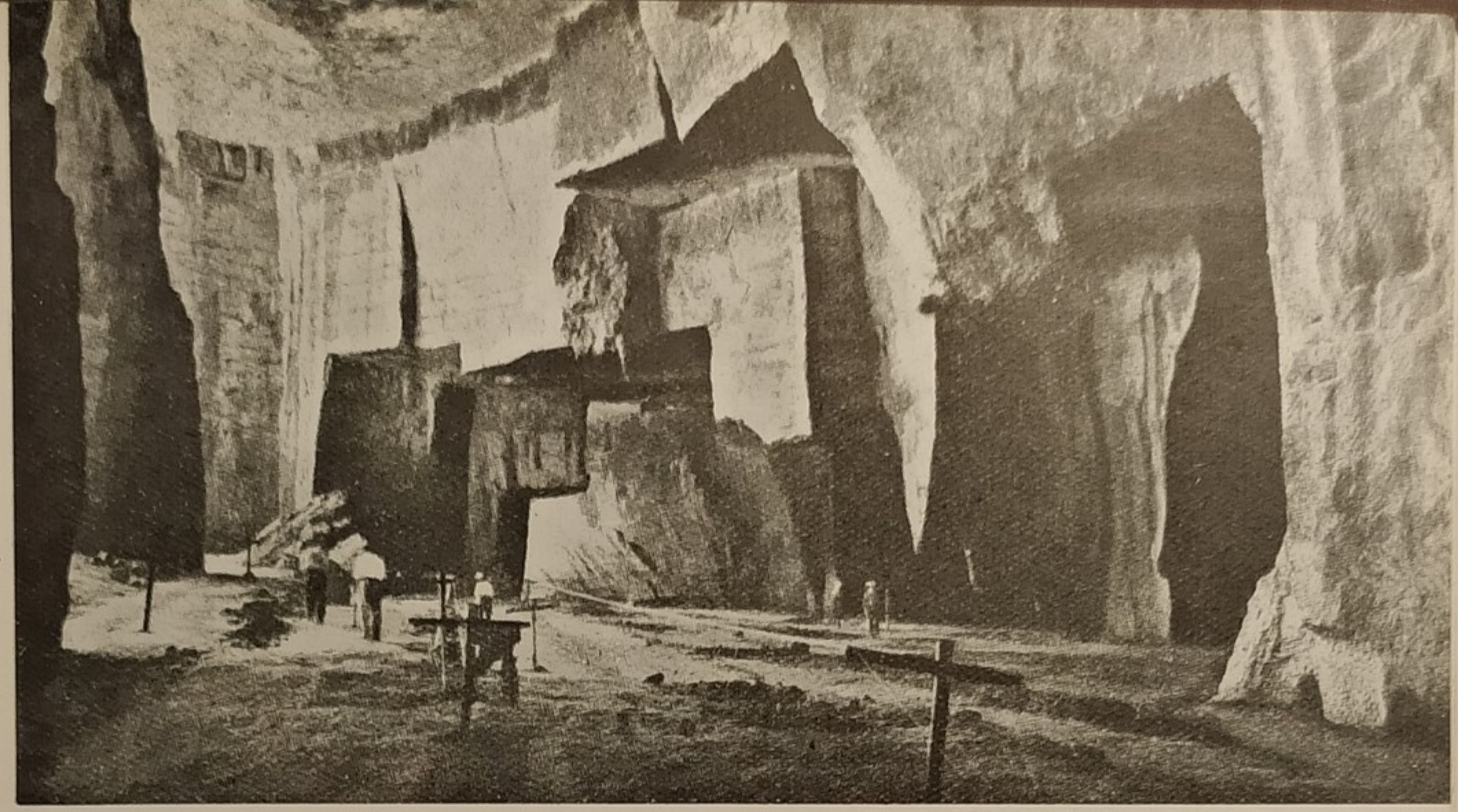
« Pensate, che la neve mi era gelata sui baffi che si erano attaccati al cappuccio del *Loden* pure gelato! Meno male che Tore fece subito fuoco e arrostì delle castagne, che mangiammo bollenti, innaffiate, diremo così, da un bel fiasco di vino, di quello dell'Etna, capite? che ci mise in corpo un bel calore, e nella testa un po' di allegra confusione! ».

Sul far del giorno eravamo al cratere centrale. C'era un po' di fumo e null'altro. Ma invece di guardare in giù guardammo attorno, perchè la mattinata era limpida e la veduta dall'alto dell'Etna, in una bella mattinata, è uno degli spettacoli più meravigliosi che si possano immaginare. Al levar del sole l'ombra del colosso si stende sopra tre province. In fondo il mar d'Africa; e tutt'attorno la corona di boschi, di cittadine, di paesi. Una meraviglia. Bisogna andare a vederla.

CAPITOLO XVII

SIRACUSA

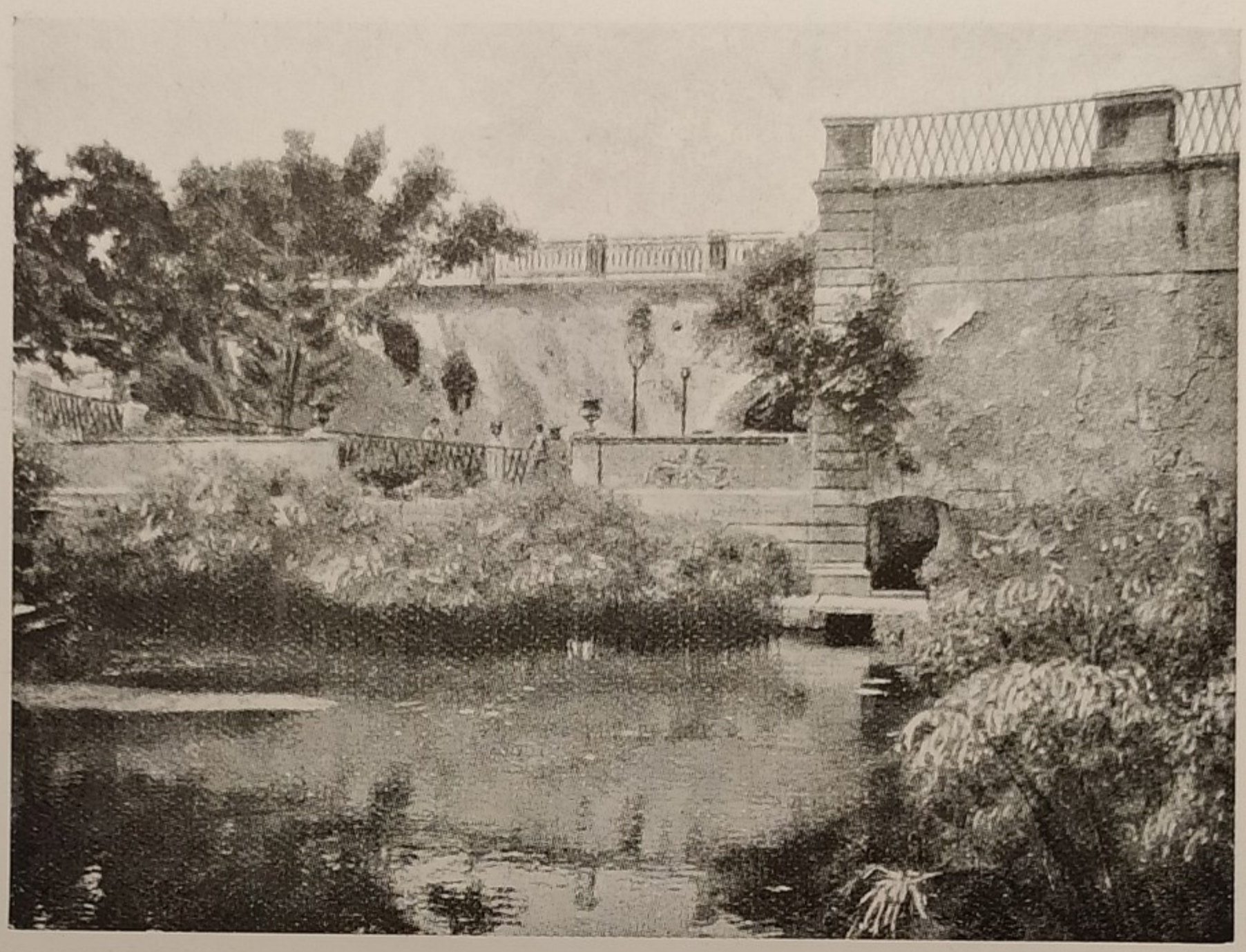
ACQUA DOLCE IN MARE. - CADIMARE. - I CITRI DI TARANTO. - LA LEGGENDA DI ARETUSA E DI ALFEO. - LE LATOMÌE. - SANTA VENERA. - L'ORECCHIO DI DIONIGI. - I « TIRANNI ».



Il fondo della latomìa del Paradiso serve oggi ai cordai per fabbricare le loro funi.

I ragazzi ormai conoscono assai bene il meccanismo delle acque sorgenti in terra, ma non hanno ancora veduto le acque dolci sorgenti in mare. Quindi molto li interessò la mitica Fonte Aretusa, questa bella sorgente di pura acqua dolce a contatto col mare.

« Non si tratta di un fatto che esca dalla nostra comprensione e dalle buone regole stabilite per la fuoruscita delle acque. Avete veduto come il territorio attorno a Siracusa sia tutto arido, calcareo, rotto. Dunque nella regione le acque di pioggia vengono subito assorbite. E in qualche punto dovranno ben affiorare, non vi pare? Ricordate che in



La Fonte Aretusa colla vegetazione dei papiri.

altre sorgenti le acque assorbite dai calcari venivano fuori perchè battevano contro a terreni impermeabili, che non le lasciavano passar oltre ».

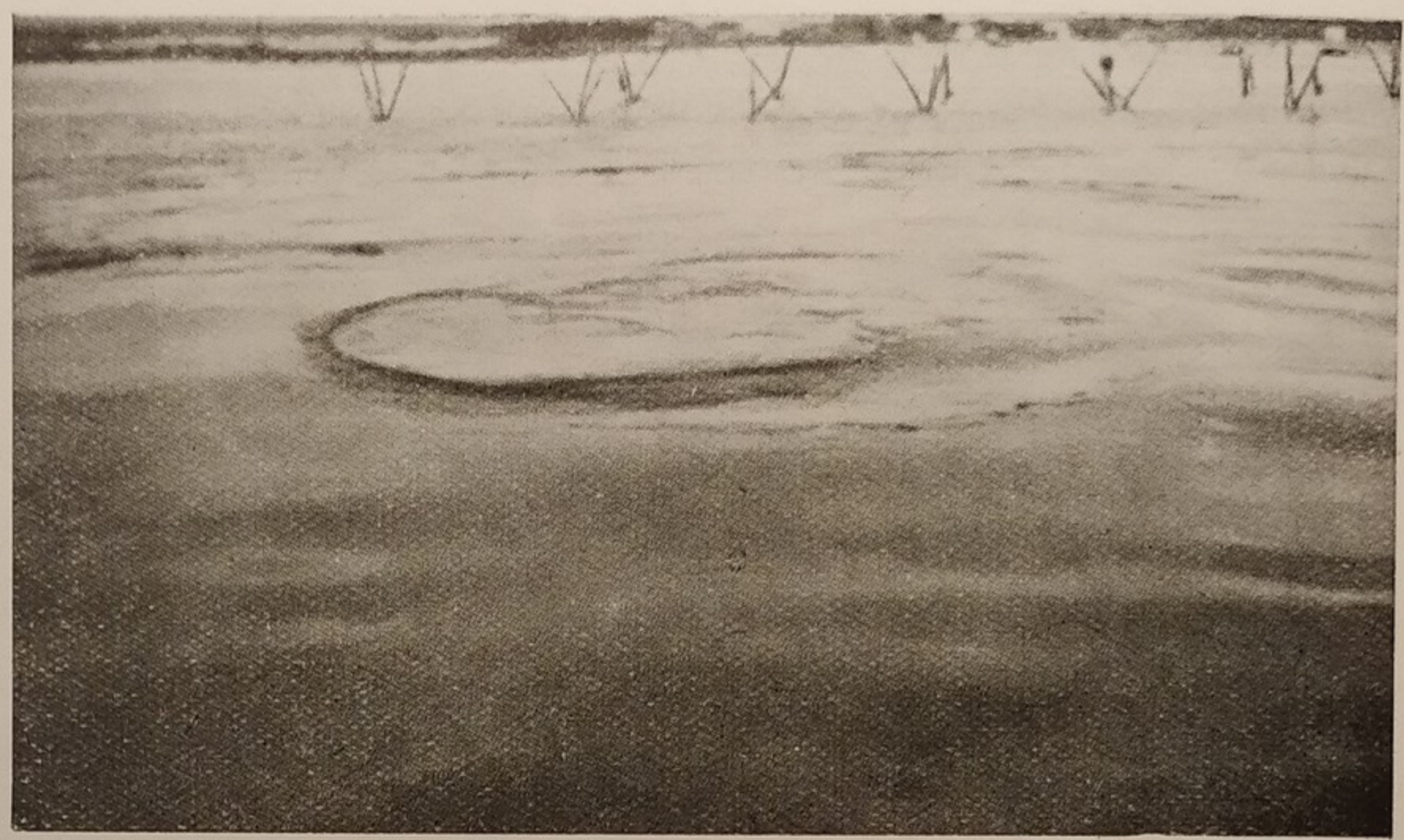
« Come il Clitumno » osservò Paola.

« Precisamente. Qui invece chi le fa uscire è l'acqua di mare... ».

« Ma come è possibile? » fa lo scettico Cesare.

« È possibilissimo! La terra è più alta del mare, non c'è dubbio. Dunque l'acqua che si trova sulla terra è più alta dell'acqua marina; così l'acqua dolce terrestre arriva al mare con maggior forza di quella che non abbia l'acqua marina, e perciò può sgorgare come sorgente. Se la forma delle coste lo consente l'acqua dolce può essere subito avvertita e

riconosciuta come appunto avviene qui, dove si ha una specie di conca. L'acqua dolce della fonte, come vedete, è più alta di quella marina; difatti ecco lì l'acqua della sorgente che scorre verso il mare. Ma oltre a questa fonte i nostri vecchi avevano pur notato una seconda polla di acqua dolce: qui vicina, ma questa proprio in mare, in mezzo alle acque salate. Era più difficile quindi a scoprirsi. Forse se ne accorsero andando in barca presso ad essa. Molte delle polle sottomarine difatti salgono su con tale forza da apparire più alte del livello marino. Certe volte la forza è tale che la barca che si avvicina alla polla viene rimandata indietro dalla sua violenza. È quello che accadeva ad esempio alla bella polla di Cadimare nel golfo della Spezia. Prima che si facessero i grandi lavori dell'arsenale i marinai delle poche navi che approdavano alla Spezia che era allora un modesto paese, si recavano colle barche a raccogliere l'acqua dolce per bere, in mezzo al mare. Anche per la polla di Cadimare avveniva che quando lo zampillo d'acqua aveva più forza le barche venivano respinte. Per Cadimare si tratta di acqua caduta sulle montagne del golfo e assorbita e discesa tra le fratture delle rocce. Quest'acqua si è poi trovata chiusa sotto ad uno strato impermeabile ed è quindi sottoposta ad una grande pressione. Ma ad un certo punto in questo banco impermeabile deve essersi trovata una rottura che corrispondeva proprio sotto al mare. Allora l'acqua dolce a pressione è riuscita a farsi strada nell'acqua marina sovrastante ed a ricacciarla formando così una



(FOT. CERRUTI).

Il « citro » di Galeso nel golfo di Taranto. Si vede nettamente la polla d'acqua dolce che sbocca più alta del mare attorno.

sorgente ascendente. Anche nel golfo di Taranto, tanto nel Mar Grande quanto nel Mar Piccolo si hanno parecchie di queste sorgenti. La loro forza è tale che spesso si vede alla superficie del mare un rigonfiamento che altro non è se non acqua dolce che si spinge sopra al livello marino. Nel golfo di Taranto queste sorgenti che hanno il nome di citri, hanno anche una importanza pratica. Sapete difatti che in quel mare si coltivano ostriche ed altri cosiddetti frutti di mare e si fa una buona pesca. Ora la presenza di queste sorgenti sottomarine modifica la salinità delle acque circostanti. I pesci, che possono muoversi, se ne vanno quando l'acqua è troppo diluita; ma i frutti di mare che sono fissi ne soffrono e possono anche morire. Come vi dicevo, anche qui a Siracusa abbiamo una sorgente sottomarina poco

lontano dalla Fontana Aretusa, ma non così forte come quelle di cui vi ho detto. Si distingue però per il suo colore e da ciò deve esser venuto il suo nome di Occhio della Zìllica. Naturalmente i Greci che vedevano tutto coll'anima della poesia fabbricarono una graziosa favola sulle due fontane vicine. La volete sentire? ».

« E come no? » rispose Mina che ha disposizioni romantiche.

« Dunque pare che alla ninfa Aretusa un certo signor Alfeo facesse una corte molto pressante. La Ninfa, che non ne voleva sapere, si gettò in mare sulle spiagge dell'Elide. Diana, che è la grande protettrice delle ragazze che non intendono di farsi corteggiare, la mutò in fonte. Ed Aretusa correndo come acqua sotterranea arrivò sino a Siracusa e qui tornò alla luce sotto forma di questa bella sorgente. Ma pare che Alfeo, scoperto il rifugio della sua Ninfa, si gettasse ad inseguirla come fiume sotterraneo. Arrivò anche lui a Siracusa. Ma invece d'incontrare Aretusa dove veramente stava, sbucò fuori più lontano, e proprio in mezzo al mare. E l'occhio della Zìllica sarebbe appunto Alfeo. Che ve ne pare? ».

« È più carina della spiegazione scientifica! » osservò Mina.

« Adesso andremo a vedere delle cave di pietra, le celebri latomìe: l'orecchio di Dionisio... ».

« Che vuol dire? Un orecchio di pietra? ».

« È uno scavo un po' ricurvo, che lontanamente può somigliare ad un orecchio: il nome

glielo diede nientemeno che il Caravaggio: lo conoscete, vero ? ».

« Certamente: è un tipo così strano! » fece Maura che ha frequentato Storia dell'Arte. « Ma come mai venne a Siracusa ? ».

« A dipingere un quadro per Santa Lucia, la dolce piccola martire siracusana. Vide la latomìa curva, di cui riconobbe la somiglianza con un orecchio, e perciò le diede questo nome. Ma ci deve essere stata anche un'altra ragione e ve la dirò quando ci saremo dentro ».

« Come dentro? » osserva Giulio.

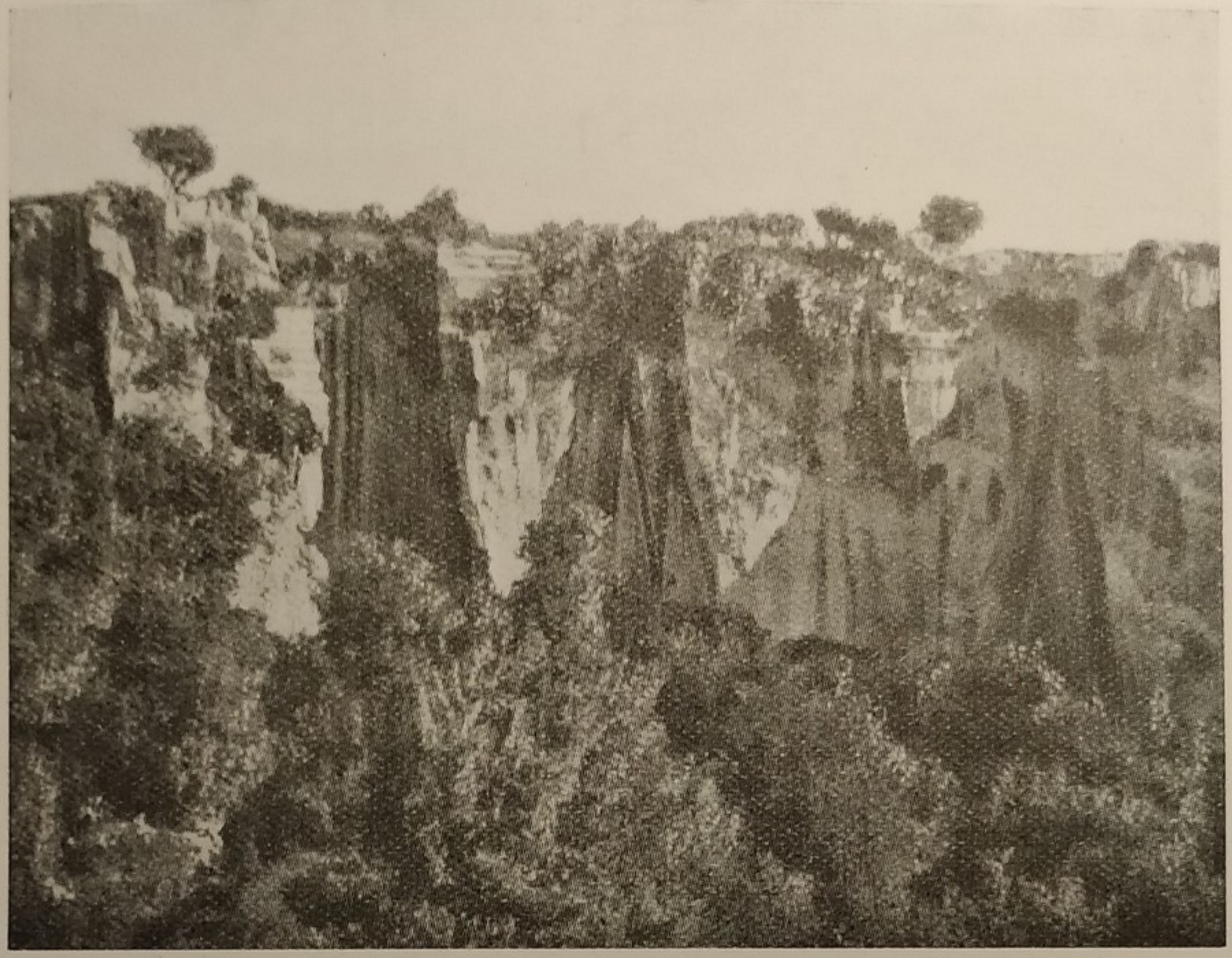
« Sì, dentro: perchè le latomìe sono grandi scavi ».

Strada tacendo mostrai ai ragazzi che le case non eran fatte di laterizi nè di cemento: erano invece costruite con blocchetti giallicci di una pietra tenera che si poteva incidere benissimo con un temperino. I ragazzi non tardarono a riconoscere in questa pietra una grande somiglianza con quella del Timavo. Entrando nel recinto dell'antica Siracusa, una città distrutta, feci pure notare che gli avanzi dei pochi monumenti, che dovevano essere stati grandiosi, erano pure formati dalla stessa pietra.

« Questo materiale da costruzione vi spiega le latomìe, di cui ecco qui la prima: la latomìa di Santa Venera ».

« Ma questo è un giardino! » esclamarono in coro i ragazzi, vedendo il fondo dello scavo tutto fiorito.

« Difatti si tratta di una roccia, che, come avete



La latomìa di S. Venera, il cui fondo è un giardino.

veduto, è molto tenera. Perciò coll'andar del tempo nel fondo dello scavo si accumulò il terriccio; il fondo essendo basso è anche più umido e quindi col sole che, quando c'è l'acqua, è una benedizione celeste, si è avuta questa magnifica vegetazione ».

« Ma che Santa è Santa Venera? ». Domanda di Paola, la più versata in agiografia.

« Non è mai esistita! Ma qui in Sicilia c'erano molti templi di Venere. Quando venne il Cristianesimo, il popolo non cancellò questi vecchi nomi pagani: Venere divenne una Santa. Così sono spiegate tutte le Sante Veneri, e le Sante Venerine del-

l'Italia meridionale. Ma andiamo all'orecchio: è molto interessante ».

Scendemmo così alla latomìa del Paradiso ed entrammo nell'ampia grotta ricurva. Appena dentro diedi un piccolo grido. Dalla vôlta si ebbe un'eco poderosa come se fossero stati in cento a rispondere.

« Ecco perchè forse il Caravaggio diede il nome di orecchio a questa grotta: oltre alla forma ad S anche questo rimbombo delle voci deve avergli dato l'idea. E naturalmente c'è anche qui la sua bella leggenda. Si dice che Dionisio o Dionigi... ».

« Il tiranno di Siracusa... » osserva Lele, fresco dei suoi studi sulla roba vecchia.

« Precisamente. Ma badate che tiranno non vuol dire quel tiranno come lo intendete voi, e come lo avrete veduto in qualche tragedia dei burattini. Dionisio fu un ottimo reggitore e Siracusa sotto la sua, diremo tirannìa, ebbe un'epoca di massimo splendore. Un altro tiranno, il gran condottiero Gelone, 480 anni prima di Cristo, fu il vincitore dei Cartaginesi che erano venuti nell'isola per impossessarsene ai loro fini esclusivamente commerciali; perchè, come sapete, questa razza semitica dei Punici era la negazione della civiltà come la intendevamo e la intendiamo anche oggi. E un altro tiranno, Dionigi il Vecchio, un'altra volta che i soliti Cartaginesi sbarcarono nell'isola li battè di santa ragione. E finalmente fu il tiranno Agatocle, che precedè di pochi anni Scipione nella sua geniale idea di attaccare i Cartaginesi in casa propria, andando a batterli in Africa. Come vedete dovete modificare la vostra idea sui

L'Orecchio di Dionigi nella latomìa del Paradiso.

tiranni! Ma torniamo a noi. Si dice dunque che Dionisio si servisse di questa grotta come di un immenso carcere. E dato che qualunque parola vi si pronuncia viene così ampliata, Dionigi poteva spiare esattamente quello che i prigionieri dicevano tra loro».

«Ma è vero?».

«E chi lo sa. Più certo sembra che un'altra grande latomìa, dall'altro lato più verso mare, quella dei Cappuccini, servisse di prigione a circa 7000 Ateniesi, presi prigionieri quando, cercando di invadere dal mare Siracusa, furono sonoramente battuti».

Giulio, quello delle altezze e delle quote sta guardando in alto. Capisco che vuole stimare a occhio l'altezza.

«Ventitrè metri è alta e sessantacinque lunga! Sei contento, Giulio?».

«Ma che gusto ci avevano a fare tutti questi buchi?». È un'osservazione di Cesare che tiene molto al pratico.

«Non volevano affatto scavare delle buche! Volevano soltanto tirar fuori molto materiale da costruzione. Questa roccia, come avete già veduto e come vi ho detto tante volte, è tenerissima: si taglia colla sega e si modella coll'ascia e colle sgorbie: quasi come il legno. Quindi ottimo materiale per costruire. E siccome Siracusa, all'epoca dei "tiranni" era una città immensa tutta piena di monumenti e di magnifici palazzi, così si trovano frequenti queste latomìe».

«Sono cioè delle cave di materiale e nulla più». L'osservazione è di Maura che ama tenersi al sodo.

CAPITOLO XVIII

NEL PAESE DEL SALE

IL SALE SENZA TASSA. - TERRE SALATE. - LA SICILIA FIORITA? - PERCHÈ IL MARE È SALATO? - IL SALGEMMA. - IL SALE NEL MARE. - LE SALINE. - IL SOLE E IL GHIACCIO. - I SALINIERI DI TRAPANI

Effetti di tramonto sulle estese saline di Cagliari.

« *M*a dove lo vendono il sale in questi paesi ? ». La domanda di uno dei ragazzi è giustificata dal fatto che siamo spesso passati davanti alle rivendite di privative, sopra cui era scritto soltanto: *Tabacchi*. E i ragazzi erano avvezzi alla classica dizione: *Sale e Tabacchi*.

« Il sale — ho risposto — si vende in varie botteghe e anche sui carrettini ambulanti in città e costa quasi nulla. Ricordo che qualche anno fa, quando abitavamo a Catania, la vostra nonna diede alla cuoca dei denari per comperare un chilo di sale.

Naturalmente diede il prezzo che ha il sale da noi sul continente. Donna Tura, la cuoca, sorridendo chiese se doveva andare con un sacco a prendere tutta la massa di sale, che si sarebbe potuto comprare con quei soldi ».

« Però, tassare il sale e venderlo a tanto prezzo, mentre costa quasi nulla, è una cosa strana! ». Osservazione di Cesare, che è un po' ribelle.

« È una cosa vecchia quanto il mondo civile. Anche i Romani avevano la tassa sul sale. I Romani, gente pratica, avevano organizzato in maniera ottima tanto l'estrazione quanto la vendita del sale, e pare che il primo che se ne occupasse fosse uno dei Re di Roma, Anco Marzio, e pare anche che fosse lui a mettere per primo la tassa sul sale, il *vectigal salinarium*. La vendita del sale era fatta dall'Erario pubblico. Vedi dunque, caro Cesare, che la cosa è vecchia assai. E continuò per tutto il Medio Evo, nei vari governi prima dell'unificazione italiana. Solamente in Sicilia e in Sardegna non c'è il monopolio governativo del sale. La vendita è libera e qui non si paga questa tassa speciale. La libertà di vendita si basa su antiche consuetudini, ma più ancora sulla impossibilità di sorvegliare l'estrazione. Nell'interno della Sicilia in parecchie località il sale affiora sul terreno. E i carrettieri, come compar Alfio, tornandosene a casa, con un colpo di piccone possono staccare un blocco di sale da servire in casa per dei mesi. Nell'interno della Sicilia in parecchie regioni il sale superficiale o sotto terra è frequente e le acque lo sciolgono tanto che

Portatrici d'acqua, nella zona arida e collinosa presso Montallegro.

numerosi ruscelli in certe regioni hanno il nome di Rio Salito ».

« Devono essere sterili quelle terre » osserva Paola, che ricorda come sulle terre maledette in altri tempi si spargesse il sale.

« Sterili e brulle sono parecchie regioni interne della Sicilia. Se si riprenderà l'opera magnifica, iniziata prima di questa sventurata guerra, relativa all'appoderamento del latifondo siciliano, si sarà compiuta da parte del Governo italiano un'opera da parlarne nei secoli, superiore anche alla bonifica delle Pontine. E la Sicilia, abbandonata da troppo tempo all'incuria dei passati Governi, ne ha veramente bisogno. Perchè non dovete giudicare della Sicilia da quanto vedete lungo le linee ferroviarie costiere che corrono in mezzo agli aranceti ».

« Il paese dove fiorisce l'arancio » esclama Minella, che ha un debole per il romanticismo.

« Veramente il poeta tedesco dice il limone — osservo io — *Wo die Zitronen blühen*, non gli aranci ma i *Zitronen*. Il fiore vale però quanto quello degli aranci. Ma questi aranci, questi limoni vegetano lungo la costa dove c'è l'acqua per innaffiarli: queste piante e il mare vicino dànno l'idea di un paradiso terrestre. Nell'interno però è spesso una desolazione. Appena si inizia il caldo tutto brucia e il terreno assume l'aspetto della steppa africana. D'inverno in certe regioni montane, c'è neve come sulle Alpi. Il grosso pubblico queste cose poco le conosce; e per lui la Sicilia è un terreno benedetto. Ricordo, qualche anno fa, di aver parlato ad alcune signore settentrionali di una mia gita invernale nell'interno della Sicilia. Quando dissi che un giorno la mia automobile rimase bloccata dalla neve e non potei proseguire, le mie interlocutrici fecero un paio d'occhi così e per poco non mi presero per un impostore. Per loro: Sicilia uguale primavera perenne! Ma torniamo al sale. Siamo proprio in un paese ove possiamo vedere bene tanto il sale di antichi mari scomparsi quanto il sale che si estrae dal mare attuale. Perchè, come sapete, nel mare c'è una quantità enorme di sale ».

« Ma perchè il mare è salato? » domanda Lele che vuol rendersi conto di tutto.

« È una domanda che si son fatta tutti. Ma la risposta non è facile. C'è chi dice che le acque del mare, al principio, quando le acque si separarono

dalla terra, fossero dolci: il sale vi si sarebbe accumulato perchè i fiumi portano sempre una quantità di sale, che dipende dalla lavatura delle terre che lo contengono. È una quantità piccola, ma, dato il numero dei fiumi e l'enorme tempo trascorso, si è potuto avere questo accumulo di sale nel mare. Se così fosse, però, il sale nel mare dovrebbe aumentare continuamente. Ora, per quante analisi si siano fatte ormai da lungo tempo, non risulta affatto un aumento. Per altri invece il sale era già nel mare quando si formarono gli oceani, perchè le acque scorrendo sulla terra vulcanica, calda, dei primi tempi, lo portarono con sè. Insomma non se ne sa nulla ».

« Avrà ragione il Fucini? » osservò Paola che conosce i bei sonetti in vernacolo pisano di Neri Tanfucio. E recitò la terzina:

... c'è la su' ragione
nelle ma' tante aringhe e nel caviale
e ne' gran baccalà che c'è in fusione.

« Non si potrebbe prendere in giro la scienza, che crede di spiegar tutto, meglio di quello che ha fatto il Fucini. Ma lasciamo stare questo argomento. Il fatto è che nel mare ci sono molti sali sciolti, e più che altro il sale da cucina, il cloruro di sodio, come si dice in chimica. Il sale è contenuto in varie proporzioni nei vari mari. Per esempio il Mar Rosso è molto più salato che non il Mare del Nord ».

« Dipenderà dal caldo! » osserva Giulio.

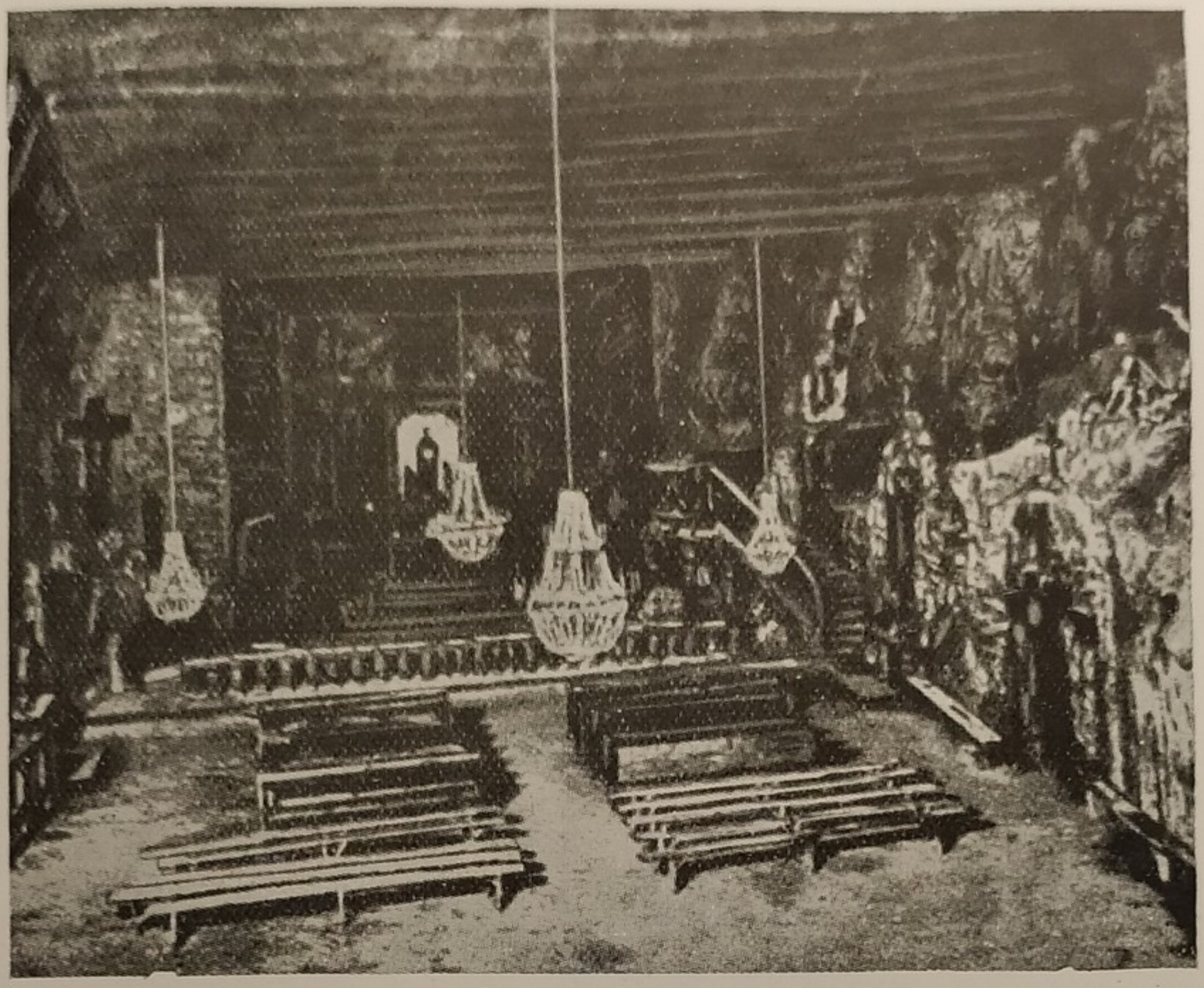
« Appunto: nel Mar Rosso c'è forte evaporazione d'acqua e per di più non ci sono fiumi che vi sboccano: quindi la soluzione è più concentrata. Comunque si può dire che per ogni tonnellata d'acqua di mare ci siano all'incirca da 25 a 30 chilogrammi di sale. E tutti gli oceani contengono oltre 20 milioni di chilometri cubi di sale; cioè a dire una massa che oltrepassa il terzo di tutti i continenti e di tutte le terre emerse ».

« Accidenti! » esclama Maura, che ha l'abitudine di esprimersi con poche ma sentite espressioni.

« Questo sale che si trova ora nel mare si trovava anche nei mari antichi. Ora se un braccio di mare di quelli antichi tempi si è separato dal resto e si è evaporato, troveremo nel terreno il sale che esso conteneva. Questo antico sale si chiama salgemma e ce ne sono molte miniere sparse nei continenti. Ricordate che vi ho fatto vedere le fotografie della cappella di Wieliczka presso Cracovia, tutta scavata nel sale, colle colonne di sale e l'altare di sale. Miniere del genere ne abbiamo anche noi e qui in Sicilia sono parecchie. Domani andremo a vedere quella di Cammarata ».

E la mattina dopo eravamo ad Agrigento, dove, prima della miniera, volemmo ammirare il meraviglioso panorama che si gode della nuova magnifica passeggiata. A perdita d'occhio sino al mare ed a Porto Empedocle si stende la pianura da cui sorgono mirabili gli antichi templi greci.

A Cammarata si lavora in gallerie scavate diret-



La cappella di S. Cunegonda, scavata nel salgemma. È la più grande e la più bella tra le numerose cappelle della miniera di Wieliczka, presso Cracovia.

tamente nel banco salino che si appoggia a grandi strati di gesso.

« La presenza del gesso, ragazzi, indica che si tratta di un deposito di un grande braccio marino. Siccome dall'acqua di mare si depone prima il gesso poi il sale, come vedremo quando visiteremo le saline di Trapani, così il fatto di trovare il gesso alla base del sale indica che si tratta di un deposito di acque marine evaporate. Non dovete però credere che le cose siano così semplici come ve le dico. Si hanno numerosi problemi, in parte risolti e in parte

Porto Empedocle, il principale porto della costa meridionale della Sicilia, a pochi chilometri da Agrigento.

ancora dubbiosi, relativi all'origine di questi giacimenti di salgemma: ma in linea generale le cose vanno come ve le ho dette ».

In miniera i blocchi di sale si accumulavano per il lavoro dei robusti cavatori. Il sale poi, raccolto su vagoncini andava alla ferrovia, a Spina e da qui per l'imbarco a Porto Empedocle.

« Bello questo sale! » esclama Mina. « Ma lo dovranno macinare, non è vero? ».

« Non occorre, perchè soltanto in minima quantità esso serve per usi da cucina. Il sale di qui è talmente puro che serve per usi chimici. Perchè col sale si fanno una quantità di prodotti necessari all'industria. E principalmente la soda. Se avremo tempo di andare a Rosignano vedrete a che cosa serve il sale, quando è puro. Domani intanto andremo a vedere quello che ha saputo fare l'uomo

Il porto di Trapani con nello sfondo il ripiano delle saline.

per estrarre il sale dall'acqua marina. Le più importanti saline siciliane sono quelle di Trapani. Ma per capir bene quello che vedrete bisogna cominciare con due parole di spiegazione. State attenti e se non capite chiedetemi quello che volete sapere ».

Eravamo in treno, il paesaggio offriva poche distrazioni, perciò i ragazzi stettero attenti.

« Dunque cominciamo. Nel mare, oltre al sale comune, ci sono disciolte molte, ma molte altre sostanze. Ma più che altro il solito calcare, quello delle stalattiti, e, come vi ho già detto, il gesso. Questo si scioglie un po' più del calcare, ma molto, molto meno del sale comune. Dicendovi questo vi ho detto subito il meccanismo per avere il sale ».

« Bisogna far depositare il gesso e separarlo dall'acqua che contiene il sale! ». Giulio è felice di questa sua osservazione, che gli confermo in pieno.

« Precisamente: tutto il meccanismo sta qui. Bi-

sogna far evaporare l'acqua di mare sino a che il calcare e il gesso si siano depositati: poi bisogna portar via l'acqua così depurata dal gesso per farla evaporare ancora, sinchè non si deposita il sale da cucina. Ma poichè, oltre al sale comune, nell'acqua ci sono anche altri sali, che si sciolgono di più del sale comune, bisogna, e qui è tutta la difficoltà e l'utilità dei salinieri, portar via l'ultima acqua prima che comincino a depositarsi questi altri sali, che sono amari e che guasterebbero il sale che vogliamo ottenere. Per quest'ultima parte è necessario conoscere la densità, come si dice, dell'acqua restante, l'acqua madre; ci sono speciali strumenti per conoscerla. Ma ci sono certi salinieri che non hanno bisogno di strumenti. A Trapani specialmente si hanno dei salinieri specializzati e si direbbe che l'abilità si trasmetta di padre in figlio. Ci sono certi tecnici pratici che solo con uno sguardo alle acque madri, da cui si deve estrarre il sale, vi sanno dire a che punto siano, senza bisogno di adoprare strumenti. Per questo i salinieri di Trapani sono noti e ricercati in tutto il mondo dove si impiantano saline. Perfino gli Inglesi, che certo non sono modesti e credono di saperne più degli altri e di non aver bisogno di nessuno, ricorrono ai nostri salinieri per le loro saline. Così le ultime acque, quelle più dense, vengono rigettate in mare. Ed è un grave danno perchè contengono dei composti di potassio, che sono utilissimi all'agricoltura. Oggi si cerca di sfruttare anche queste acque, e il giorno che saremo riusciti anche a questo sarà una grande for-

tuna per la nostra autarchia, perchè i sali di potassio, necessari pei nostri campi, noi non li abbiamo e li dobbiamo comprare all'estero. Ma lasciamo quest'argomento. Ho sempre parlato di evaporazione di acqua. Ma per far evaporare l'acqua ci vuole... ».

« Il carbone! » esclama Mina.

« E quando il carbone non c'è, c'è un'altra cosa, che noi abbiamo gratis, specialmente qui in Sicilia ».

« Il sole! » conclude Paola.

« Appunto. Per l'evaporazione dell'acqua serve il sole. Ed ecco perchè le saline si trovano e rendono bene solo nei paesi caldi. Per esempio lungo tutto il Mar Rosso, ove l'acqua esposta al sole arriva a temperature altissime. Non solamente però è necessario che ci sia il sole per evaporare, ma bisogna che anche, per almeno quattro o cinque mesi di seguito, non si abbiano forti piogge, altrimenti l'acqua si diluisce e il sale già raccolto si ridiscioglie. Quindi sono indicate le regioni calde, e più che altro le tropicali senza piogge. Nei paesi freddi si adopra invece un principio opposto: il ghiaccio.

« Il ghiaccio? Fa lo stesso effetto del caldo? » interrompe Giulio, a cui l'idea sembra un paradosso.

« Precisamente il ghiaccio. Ma per un altro principio. Quando si ha dell'acqua che contiene del sale e si fa raffreddare, solamente l'acqua gela e il sale si separa dal ghiaccio. Così si ottiene il sale nelle regioni settentrionali. Ma il sistema non è comodo, tanto che i Norvegesi e gli Islandesi per salare il

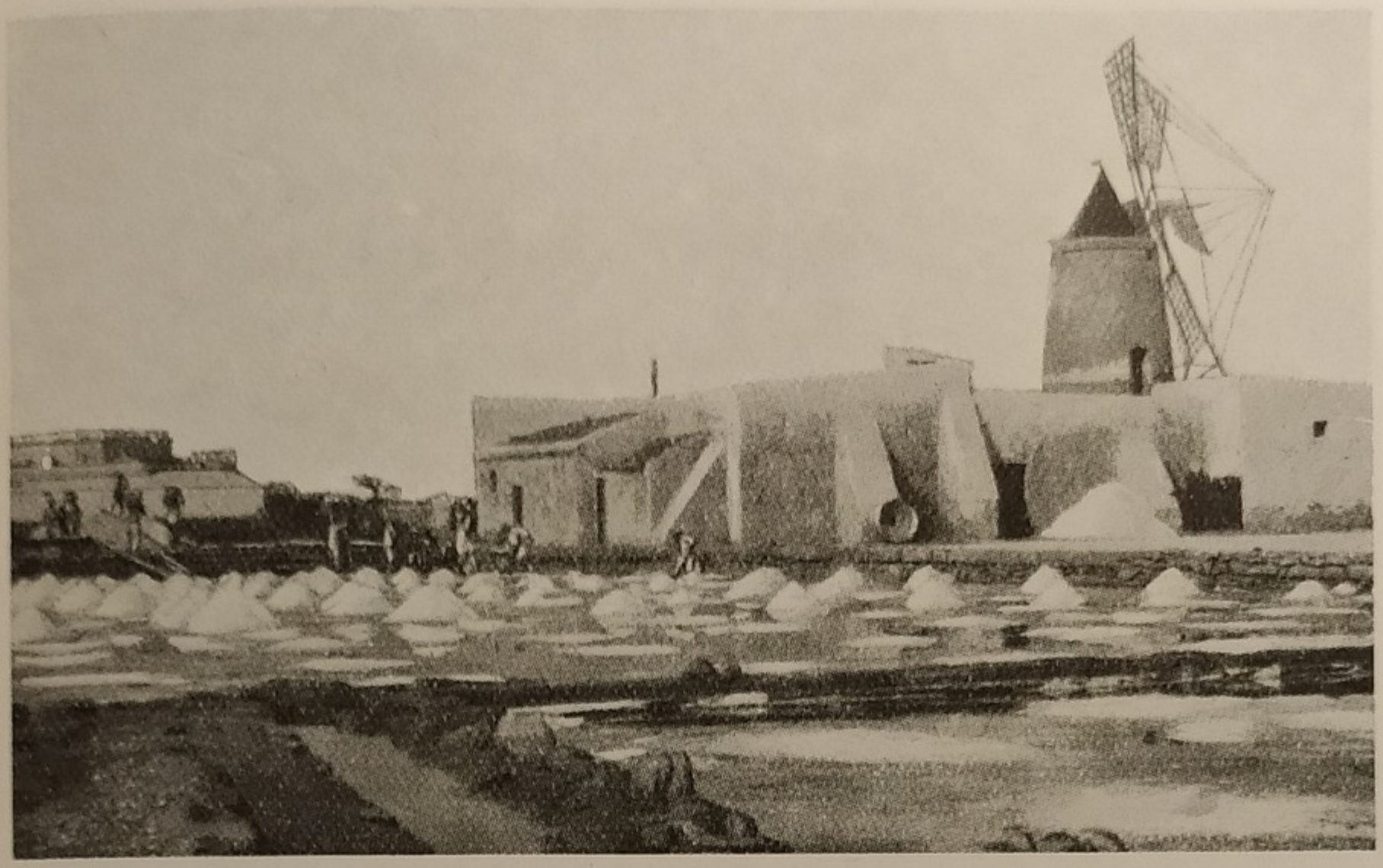
Le saline di Margherita di Savoia in Puglia, le più importanti d'Italia e perfettamente attrezzate, vedute dall'areoplano.

loro pesce vengono a prendere il sale da noi. I battelli arrivano carichi di pesce salato per noi, e ripartono carichi di sale per loro. È uno scambio naturale e intelligente ».

Eravamo ormai giunti a Trapani e ci recammo subito ad una salina. Da lontano si vedevano girare dei mulini a vento.

« Come mai ci sono quei mulini? » chiese Mina, incuriosita.

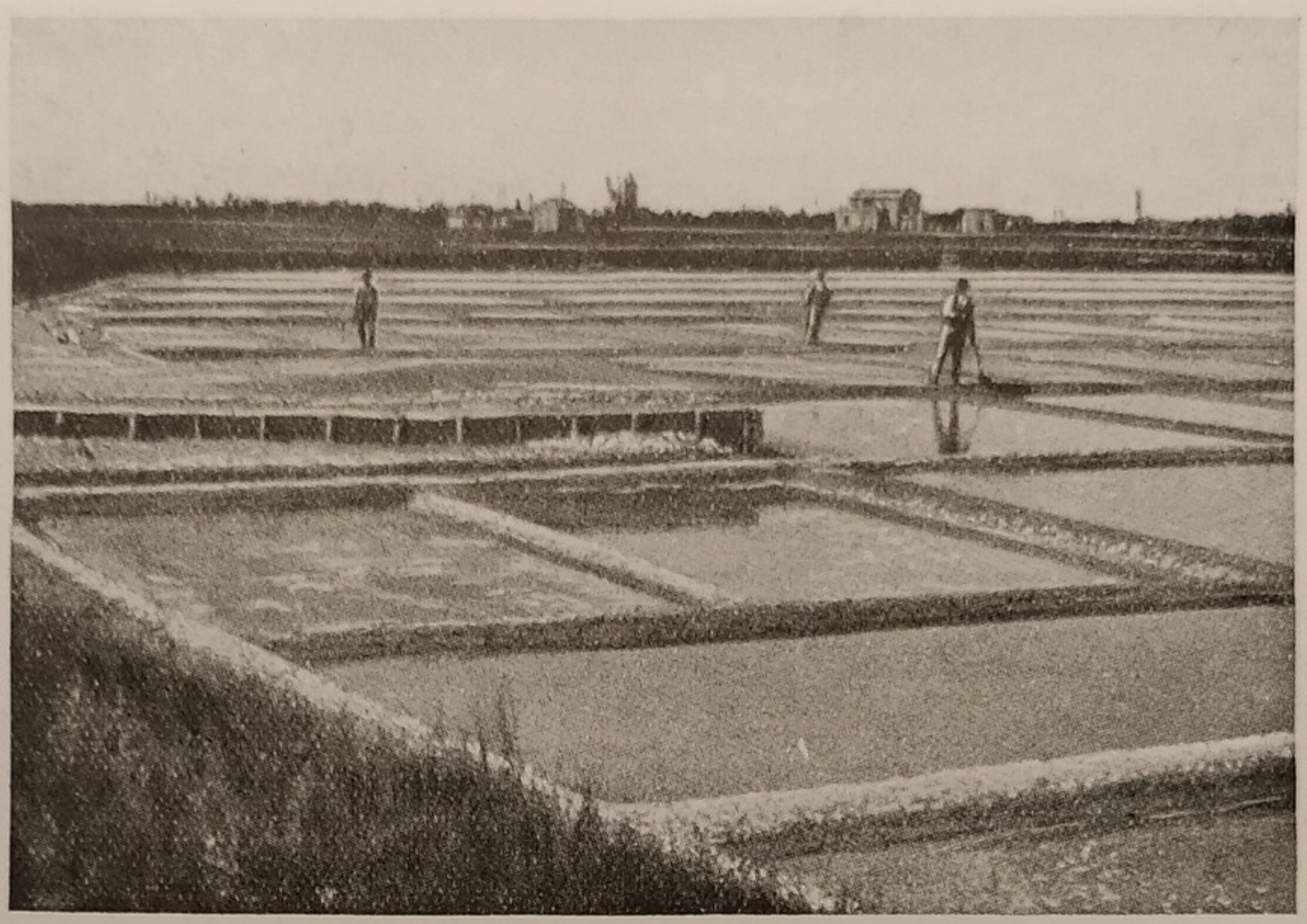
« Servono a tirar su l'acqua di mare nelle vasche superiori. Perchè dovete sapere che una salina deve essere impiantata sopra una costa pianeggiante con una leggera salita. Il terreno deve essere impermeabile, se no l'acqua se ne va. Si spiana bene una parte più alta e vi si fanno attorno degli arginelli in modo da formare delle vasche di terra. Queste si riempiono d'acqua di mare. Certe volte basta la



Saline presso Marsala col molino a vento.

marea, per quanto piccola, per riempirle, se no ci si serve dei mulini a vento, oggi sostituiti in gran parte dai più moderni e perfetti areomotori che pompano l'acqua del mare e la portano nelle vasche superiori. Dove non si possono avere areomotori ci sono delle pompe cosiddette idrovore. Le vasche superiori sono assai più ampie delle successive; occupano quasi la metà della salina. Qui l'acqua sotto l'influenza del sole evapora e la soluzione salina si condensa ».

« E ora che siamo arrivati vediamo come procede la raccolta del sale. Tutta la salina, come vedete, è circondata da un argine di protezione più alto degli arginelli interni. I primi e più grandi bacini comunicano col mare mediante un canale cui arriva l'acqua e che si può chiudere quando il bacino è pieno. Dopo il grande bacino ne vedete altri tre, sempre



Saline di Cervia. - Salinari all'opera nelle caselle.

più piccoli. In essi passa l'acqua via via che diventa più densa e qui, specialmente nell'ultima, resta tutto il calcare e il gesso. L'acqua, che ormai contiene quasi soltanto il sale comune misto agli altri sali più solubili, passa ai due ultimi bacini divisi in tante caselle più piccole. Nel primo gruppo di caselle, dette s e r v i t r i c i, la soluzione si condensa ancora per evaporazione successiva, e già un po' di sale si deposita. Finalmente l'acqua densa passa alle caselle dette s a l a n t i, ove si deposita finalmente il sale. Questa è la parte più interessante. Qui le caselle sono tutte rivestite o di pietra o di legno per evitare che il sale a contatto colla terra dell'arginello si sporchi. Ma qualche volta questo non occorre. Nelle dense acque saline si ha sviluppo di

Raccolta del sale sull'aia.

vita. Pare impossibile ma è così. Vedete che qua e là si hanno delle macchie colorate in rosso. Sono alghe microscopiche che vivono magnificamente in questo liquido. Altre alghe più grandi e a forma di filamento vivono nel fondo ed ai lati delle caselle, nel terreno argilloso. Quando sono molte formano quello che i salinari chiamano il f e l t r o e che fa da ottimo riparo per il sale al contatto colla terra. Nelle ultime caselle si depone una crosta di sale. In generale si attende che la crosta abbia raggiunto una decina di centimetri di spessore: allora si fanno uscire le acque madri restanti, si lascia asciugare per poche ore e si raccoglie il sale ».

« Guarda che belle zappette hanno quelli uomini! », osserva uno dei piccoli.

« Sono appunto i raccoglitori che rompono la crosta salina. Come vedete, via via che la crosta

L'ammucchiamento è completo per l'ulteriore essiccazione al sole.

è spezzata con delle pale, il sale viene ammucchiato. Guardate che stesa di monticelli in tutte le caselle! ».

« Bello: ma accieca con questo sole! ».

« Senza il sole non si fa nulla! Il sole ora asciuga i conetti di sale, che restano esposti per circa un giorno alla sua azione. Poi il sale viene portato sulle aie e qui accumulato e la casella è pronta per ricevere altre acque. E così di seguito per cinque o sei mesi da noi. In Africa, ad esempio a Massaua, il lavoro prosegue anche per nove o dieci mesi e magari tutto l'anno. Ecco dunque come facciamo noi per estrarre il sale dal mare. Su per giù quello che ha fatto la natura per darci il salgemma o sale già solidificato dentro la roccia ».

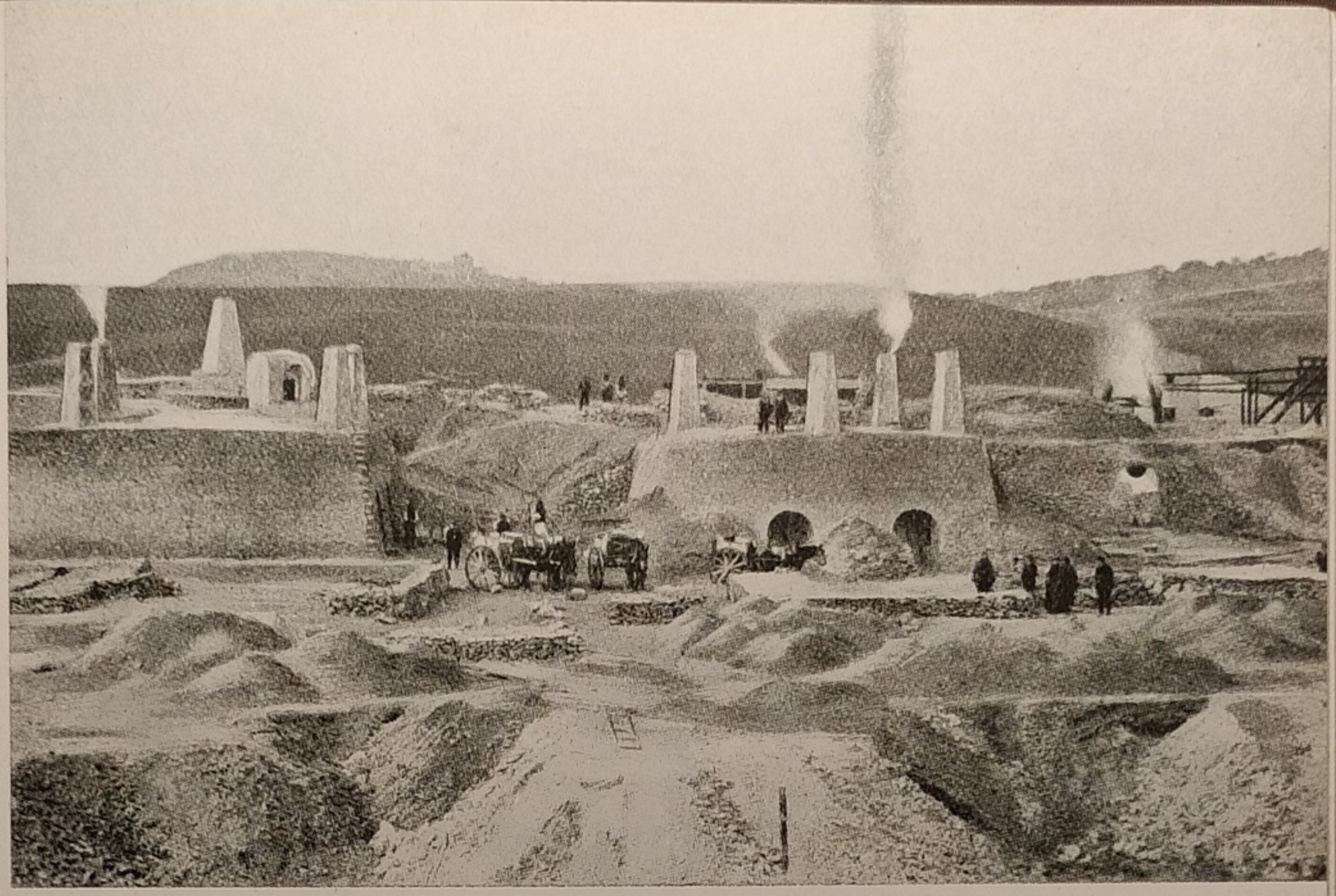
A pranzo i ragazzi guardavano il sale della saliera e Giulio fece la osservazione che esso era ben diverso da quello che avevamo veduto alle saline.

« Naturalmente: quello è sale greggio, questo è raffinato ed ha subìto una quantità di manipolazioni speciali. Ma qui entriamo in chimica industriale e non è il caso di avventurarci in argomenti troppo complessi. Intanto salate pure le vivande. Il sale è il fondamento della vita ».

CAPITOLO XIX

NEL PAESE DELLO ZOLFO

I FIAMMIFERI SOLFORATI. - LA REGIONE SOLFIFERA. - L'ESTAGLIO. - I « CARUSI » DI ALTRI TEMPI. - CALCARONI. - FORNI MODERNI. - I PISTACCHI. - LO ZOLFO SICILIANO. - LA CONCORRENZA STATUNITENSE. - COME SI ORIGINA LO ZOLFO. - I BACTERI DELLO ZOLFO. - LA STORIA DEL MAR NERO. - I MIRACOLI DELLA VITA.



Una zolfara presso Girgenti.

Non possiamo abbandonare la Sicilia geologica senza fare una visita alla regione solfifera che è una delle caratteristiche siciliane. E ci siamo andati prendendo la ferrovia centrale dell'isola.

In treno accesi la mia fida pipa.

« Perchè adopri quei puzzolenti fiammiferi di legno per accendere la pipa e non prendi quelli di cera? » mi domanda Minella.

« Perchè la pipa si deve accendere col legno; colla cera si può impuzzare il tabacco. Ma piuttosto lo sapete perchè nei fiammiferi di legno, subito

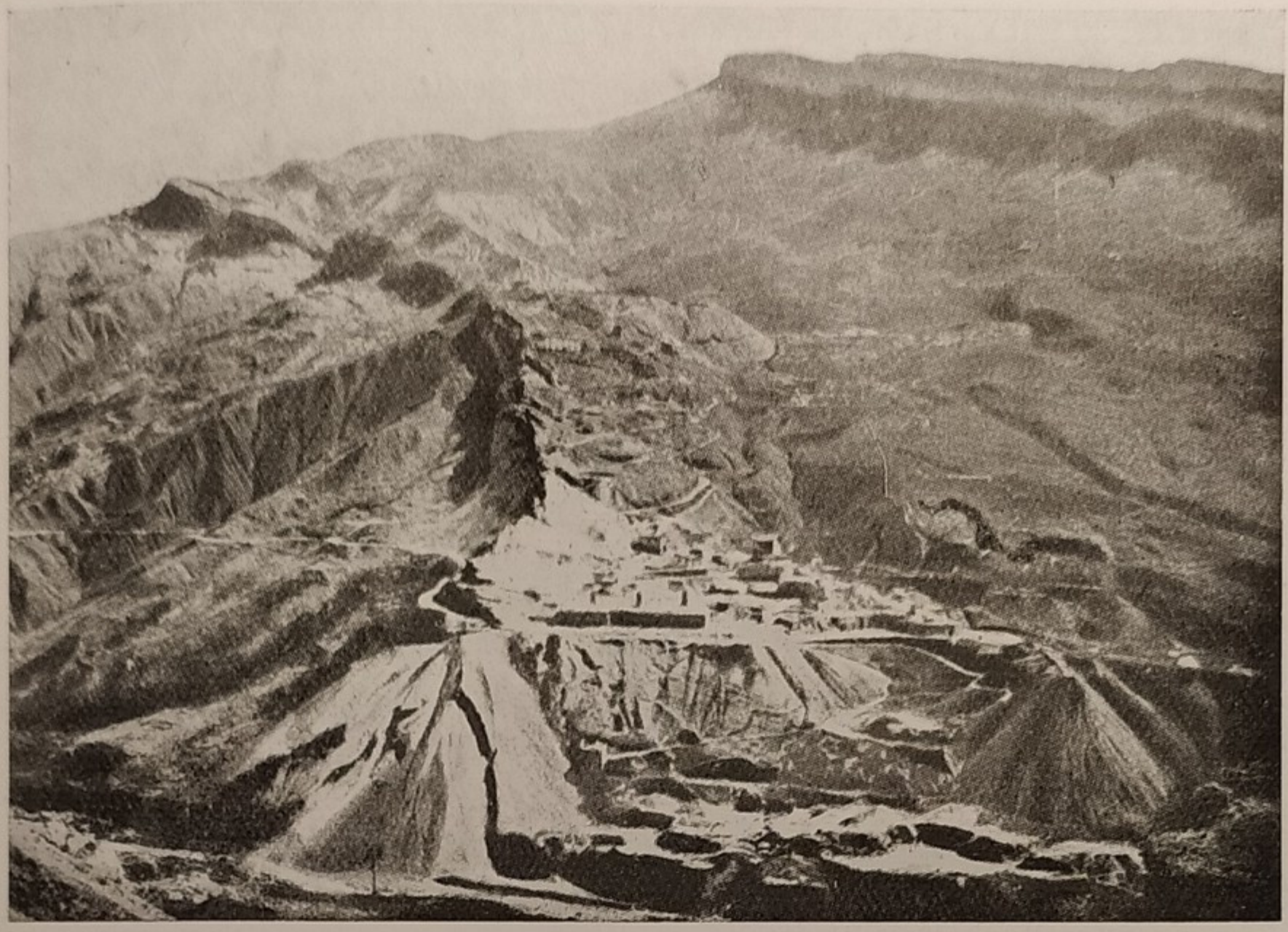
dopo il fosforo c'è una specie di camicia di zolfo che riveste la parte superiore dello stecchetto di legno? ».

La domanda sorprese i ragazzi, che non avevano fatto caso a questa speciale disposizione dei fiammiferi solforati, e nessuno seppe rispondere.

« Dacchè andiamo a vedere le miniere di zolfo, una spiegazione del meccanismo chimico del fiammifero può essere una buona introduzione alla visita dei forni ».

« Che c'entrano i forni collo zolfo? Si fa come il pane? » chiede Cesare che ha un corredo prevalente di cognizioni pratiche.

« Ci sono proprio dei forni e li vedrete subito. Alcuni sono i cosiddetti calcaroni, oggi abbandonati quasi del tutto, ma che si conservano ancora in certe miniere. Ma torniamo al fiammifero. Per accenderlo si sfrega come tutti i fiammiferi contro una superficie scabra, per lo più di sabbia incollata alla scatola. Il fosforo che brucia molto facilmente si accende col semplice calore che si origina dalla sua sfregagione. Il fosforo bruciando sviluppa calore sufficiente per accendere lo zolfo che riveste il legno. Lo zolfo a sua volta che sviluppa più calore che non il fosforo, accende il legno che deve essere dolce, cioè facilmente accendibile. Se ci fosse soltanto il fosforo, il suo calore non basterebbe ad accendere il legno; lo zolfo è quindi un intermediario per aumentare gradualmente il calore e accendere il legno. Lo zolfo dunque risulta di più facile accensione che non il legno. Esso di-



Il terreno arido e brullo delle regioni solfifere presso Caltanissetta.

fatti fonde, si rende fluido a bassa temperatura; e appunto su questa facile fusibilità dello zolfo si è fondata la sua estrazione dalle rocce che lo contengono. Perchè non vi dovete immaginare di trovare lo zolfo in quei bei cristalli gialli che si vedono nei musei di mineralogia. Nei musei si trovano i pezzi di eccezione non quelli comuni in natura. Se andate a vedere i minerali in un museo, ben difficilmente li riconoscerete in natura, dove sono assai diversi. Così è dello zolfo, di cui certo si trovano qua e là dei bellissimi cristalli, che industrialmente però non servono a nulla. Lo zolfo industriale è invece diffuso nella roccia e certe volte nemmeno se ne può scorgere un minuscolo pezzetto ».

Eravamo entrati nella regione solfifera centrale ed i ragazzi guardavano il paesaggio arido, brullo, triste; così diverso da quello che la gente comune crede sia la fiorita Sicilia degli aranci e della zagara.

« Vedete questa specie di steppa grigia. Qui nelle masse di argilla e in taluni calcari si trova diffuso lo zolfo in masserelle, in glomeruli, in minuscoli granuli e da queste rocce viene estratto col calore. Ma ormai siamo arrivati ».

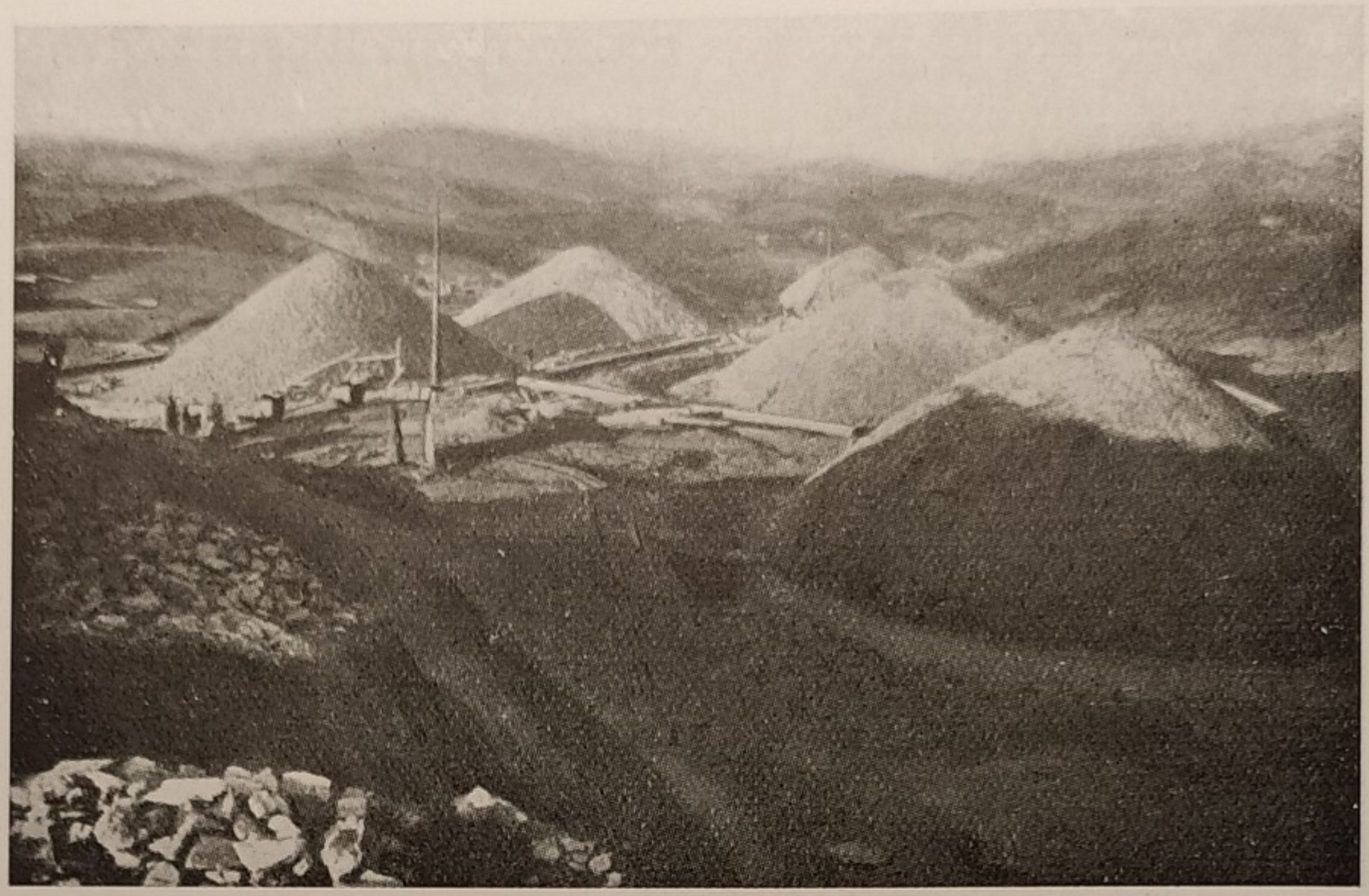
Scendemmo ad una stazioncina isolata ove non si vedevano che vagoncini carichi di pani giallastri di zolfo greggio che venivano dalla fonderia. Dove terminava la ferrovietta della miniera c'era un casotto con dentro un omarino che, via via che arrivavano i vagoncini collo zolfo, prendeva nota del numero dei pani e del peso.

« Che fa quell'uomo là dentro? » chiesero i ragazzi.

« Quello è il rappresentante del proprietario del terreno che percepisce il diritto detto dell'estaglio. Un tanto per cento dello zolfo prodotto. La legge mineraria delle Due Sicilie dava il diritto di possesso anche sul sottosuolo, a differenza della legge sarda che considerava il sottosuolo come proprietà del Re o dello Stato. Così i cavatori lavorano e pagano per un terreno, che dal punto di vista agricolo non vale un mezzo centesimo, delle laute prebende al proprietario che magari non conosce nemmeno dov'è situata questa sua terra solfifera. L'estaglio talvolta molto alto, era una delle cause per cui l'industria dell'estrazione risultava passiva. E ap-

punto per fare la massima economia nell'estrazione, sino a qualche tempo fa, certe piccole miniere venivano lavorate a forza di braccia senza nemmeno uno strumento meccanico. Il materiale umano era dato da giovinetti, i cosiddetti "carusi", che erano costretti ad una vita terribile per poca paga; risultavano quindi macilenti e spesso ammalati e morivano presto. C'è tutta una letteratura spesso un po' retorica su questo sfruttamento inumano dei carusi siciliani. Oggi sono scomparsi e le miniere si lavorano con macchinari moderni e con cure igieniche e buoni salari come tutte le altre miniere.

» Andare a vedere la miniera sotterranea vi interesserà poco. Si tratta al solito di pozzi, di discenderie, di gallerie coi carrelli, le perforatrici, le mine come in tutte le altre miniere che già avete visto. Piuttosto, e questo è il nuovo, vi interesserà vedere il modo di estrarre lo zolfo dalla roccia che lo contiene diffuso. Vi sono oggi dei metodi molto perfezionati per estrarre questo zolfo. Ma sino a pochi anni or sono il metodo più diffuso era quello dei cosiddetti calcaroni, di cui taluno si mantiene anche oggi. Eccone intanto uno qui su questa spianata. Sono, come vedete, dei cumuli di roccia solfifera, ricoperti a cupola con dei blocchetti di roccia calcarea posti uno vicino all'altro ma con possibilità di passaggio dell'aria. Il fondo del calcarone è inclinato verso una piccola porta di uscita da cui si raccoglie lo zolfo fuso via via che scende lungo il piano inclinato. Il sistema per la fusione dello zolfo è semplice. Fatto l'ammasso del minerale si dà fuoco allo zolfo con-



L'antico sistema di estrazione dello zolfo mediante i calcaroni a Percozzone in Sicilia.

tenuto nello strato inferiore: questo zolfo bruciando produce calore sufficiente a fondere ma non ad accendere lo zolfo degli strati superiori, questo fattosi fluido scende al piano inclinato. Per l'operazione occorre una abilità speciale, che i vecchi solfatai avevano si direbbe per atavismo, tal quale come i salinieri per il sale. Perchè è necessario regolare l'accesso dell'aria dalle feritoie inferiori. Se ne entra troppo poca lo zolfo o non brucia o se brucia non dà calore sufficiente a fondere il resto: se ne entra troppa brucia troppo zolfo inutilmente e inoltre si forma eccessiva quantità di quella puzzolente anidride solforosa che conoscete. E se questo accade può succedere un altro danno oltre al consumo dello zolfo bruciato inutilmente. L'anidride

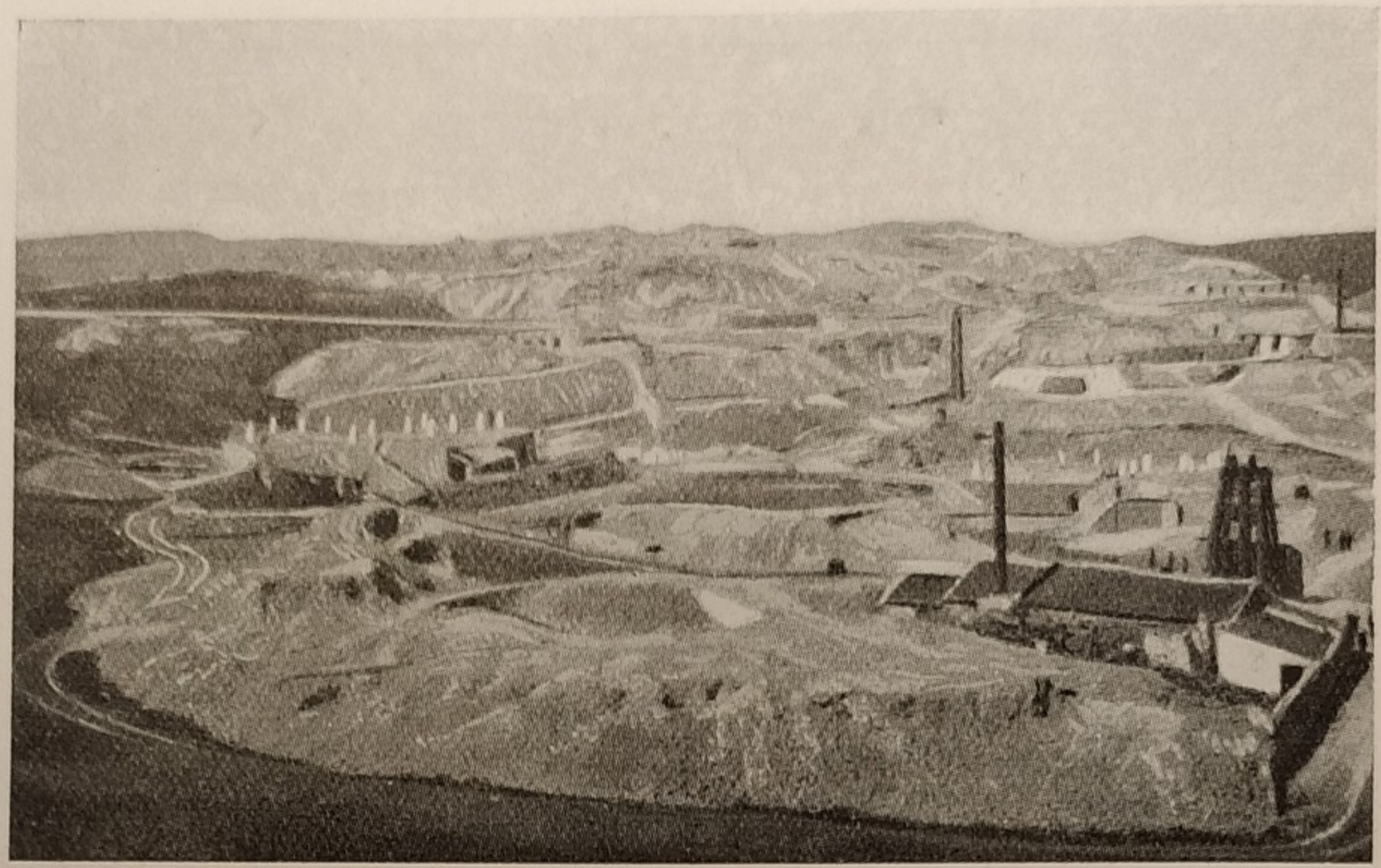
solforosa è dannosissima all'agricoltura. Le piante investite da questo vapore portato dal vento ne soffrono e muoiono. Dove il terreno è sterile, il danno è piccolo. Ma vi furono alcune miniere che furono dovute chiudere tanti erano i danni prodotti da questa anidride, e che naturalmente dovevano esser risarciti dai proprietari della miniera. Se capitava la disgrazia che la vegetazione danneggiata fosse una pistacchiera era una rovina ».

« Le pistacchiere sono quelle piante che dànno i pistacchi tanto buoni? » chiede Cesare, il goloso della compagnia.

« Sono proprio le piante che dànno lo squisito e costoso pistacchio e che sono qua e là coltivate in questa regione centrale della Sicilia. Vedete dunque quanto fosse primitivo e dannoso questo metodo, che pure ha durato anni ed anni, e che era allora il solo per estrarre lo zolfo dalla roccia. Oggi invece si adoperano forni più perfezionati in cui si cerca di eliminare i vapori dannosi, ma più che altro si ricorre al metodo del vapore d'acqua riscaldato sino alla temperatura di fusione dello zolfo senza bisogno di bruciarne nemmeno un grammo ».

« Deve essere una bella rendita per la Sicilia quella dello zolfo! » esclama Giulio che tende al pratico.

« Fu grandissima in passato; ma oggi è assai ridotta. Per lungo tempo la Sicilia aveva quasi il monopolio dello zolfo nel mondo. Ma oggi gli Stati Uniti, i soliti Stati Uniti che, meno lo stagno, hanno tutto sul loro territorio, ci battono in pieno.



Una miniera di zolfo a Lercara Friddi.

Del resto è già stato estratto tanto zolfo dalla Sicilia che sembra che oltre un terzo di quello che c'era se ne sia già andato. E allora tra qualche decina d'anni, forse un secolo, se si continua l'estrazione con questo ritmo, non ce ne resterà più di disponibile. Gli Stati Uniti estraggono lo zolfo con un metodo molto semplice analogo a quello che si usa nei forni a vapor d'acqua. Hanno la fortuna di avere i loro immensi giacimenti posti in strati leggermente inclinati. Allora si fanno dei pozzi nella parte più alta del giacimento e vi si fa penetrare del vapore molto caldo a temperatura uguale a quella a cui lo zolfo fonde. Lo zolfo divenuto così fluido scende lungo la pendenza dello strato e poco a poco arriva ad altri pozzi scavati più in basso, da cui vien pompato fuori. Così si ha anche il vantaggio

di avere dello zolfo quasi puro; cioè non inquinato da frammenti di roccia e di argilla come quello che si ottiene da molti dei nostri forni e specialmente dai calcaroni e che deve sempre essere raffinato, purificato. Con questo sistema non si fanno nè scavi nè gallerie ed i pochi operai necessari al lavoro se ne stanno più comodamente e più salubramente all'esterno. Quando comparve sul mercato questo zolfo americano statunitense del Texas e della Luisiana ci fu panico nella industria siciliana che non vendeva quasi più zolfo. Poi vennero accordi e da una parte fu un bene perchè le piccole miniere male attrezzate e basate sul lavoro quasi schiavista dei carusi si dovettero chiudere: oggi non producono che le miniere bene attrezzate con mezzi meccanici e dove si lavora da cristiani ».

Nel tornare al treno Maura raccoglie tra le rocce un fossile marino. I ragazzi conoscono i fossili e sanno che dove è una conchiglia fossile marina il terreno che la contiene è stato in altri tempi un litorale o un fondo di antico mare. Il fossile passa di mano in mano e si accendono delle discussioni. Il mare e lo zolfo par non si possano, nella mente dei ragazzi, mettere insieme.

« Ma nel mare non c'è mica lo zolfo! » esclama Paola. « Come ha fatto a depositarsi allora lo zolfo? ».

« Tu impianti una questione per cui si sono accapigliati gli scienziati per anni ed anni. Prima si pensava che lo zolfo fosse di origine vulcanica. Siamo difatti in una regione dove sono stati e sono ancora tanti vulcani e l'idea parve accettabile; tanto

più che nell'isoletta di Vulcano si forma anche oggi del bellissimo zolfo. Ma poi si è constatato che l'idea non reggeva, come si dice, alla critica; quella famosa critica che ha fatto crollare tante credute verità scientifiche; ma senza di cui non si farebbe mai un passo verso quello che è più vicino alla verità. Si può intanto osservare, contro l'origine vulcanicista, un fatto importante. Ci sono, è vero, attorno alle regioni solfifere molte manifestazioni vulcaniche. Ma c'è un *ma* molto importante e che taglia la testa al toro. Tutte queste manifestazioni vulcaniche sono posteriori alla formazione dello zolfo ».

« Allora c'è poco da discutere! » osserva in tono perentorio Minella.

« Se si studiano i depositi di zolfo risulta che si tratta di antiche lagune o golfi ristretti separati dal mare o appena comunicanti con esso mediante piccoli canali. Insieme allo zolfo c'è sempre il gesso che, come sapete, si separa per primo dall'acqua di mare e c'è sempre anche il sale. Quindi si tratta di depositi connessi al mare ».

« E allora se non sono stati i vulcani a produrre lo zolfo, chi è stato? ».

« Un'altra enorme forza della natura: la vita! ».

« Ma che ci sono degli animali che fabbricano lo zolfo? Mi par grossa! » osserva lo scettico Lele.

« Non sono animali come i cani e i vostri amici gatti, caro ragazzo mio. Sono organismi minutissimi microscopici che si chiamano bacteri ».

« Ma quelli dànno le malattie! ».

« Non tutti. Ce ne sono anche parecchi utili

come quelli che ci dànno il vino, la birra, l'aceto. Si sa che taluni di questi minutissimi organismi nelle lagune sviluppano anidride solforosa. Pare anzi che vi siano certi organismi che possono produrre quella puzzolente anidride nemica della vita alterando il gesso che la contiene. Poi altri bacteri attaccano l'anidride solforosa e producono zolfo. Tutto questo meccanismo è stato studiato in quel grande cimitero dei viventi che è il Mar Nero. Volete sapere la storia della vita nel Mar Nero? Ve la racconterò ora in treno tra una veduta e l'altra del paesaggio, che del resto non vi darà molto da fare sinchè non saremo vicini a Catania ».

E così raccontai a pezzi e bocconi la storia del Mar Nero.

« Il Mar Nero, come sapete, è un'appendice del nostro Mediterraneo. Ma lo stretto che lo mette in comunicazione con noi, il Bosforo, è profondo 230 metri. Perciò solo sino a questa profondità le acque del Mediterraneo e quelle del Mar Nero comunicano liberamente. Al di sotto, il Mar Nero è isolato. Tutti gli organismi che muoiono nel bacino così ristretto cadono al fondo e son subito attaccati dai bacteri della putrefazione che sviluppano anidride solforosa. Dove c'è questa anidride si ha un'atmosfera contraria alla vita e così altri organismi vengono soffocati e muoiono. Dal canto suo l'anidride solforosa, se è presente l'ossigeno, sotto l'influenza di altri bacteri in parte origina zolfo e in parte acido solforico. Questo allora attacca i sali di calcio e forma del solfato di calcio, il gesso. Ma ci

sono altri bacteri che attaccano il gesso e se ne forma nuova anidride solforosa. Ora questa, essendo gassosa, risale nel mare e si unisce a quella della putrefazione. Così i bacteri che formano zolfo hanno nuova materia prima, diremo così da elaborare. Questo lavorìo continua sinchè nel mare si arriva ad una certa concentrazione di putridume e di zolfo; e allora i bacteri cessano la loro azione. Durante questi periodi di sosta si depongono solamente calcare e poco gesso, che ricoprono lo zolfo già prodotto. Ma accade che dopo un certo periodo di tempo, per arrivo di nuove acque o per altre ragioni, la concentrazione cambia e i bacteri ricominciano di nuovo il loro lavorìo, deponendo nuovo zolfo e attaccando il gesso che si è depositato sul fondo. Così si formano depositi di zolfo intercalati da banchi di calcare e anche di gesso. Tal quale come si riscontra nei nostri depositi solfiferi siciliani. Si può dunque ammettere, che ciò che avviene oggi nel Mar Nero si sia prodotto in altri bracci di mare analoghi all'attuale Mar Nero e così si spiega l'origine dello zolfo ».

« Che lavorìo complicato! » osserva Giulio.

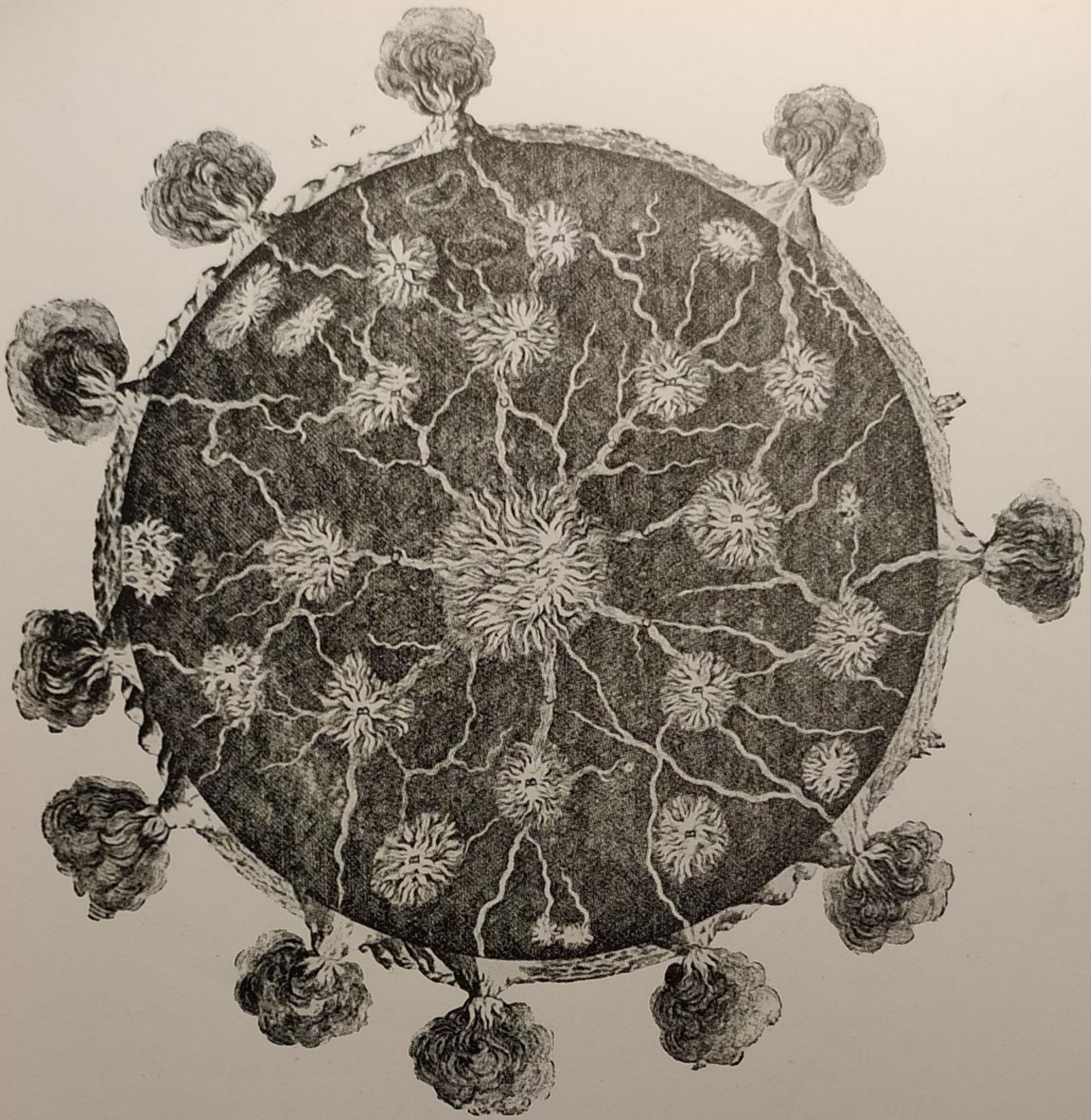
« La vita fa di questi effetti in molti campi. E possiamo anzi dire che, se non ci fosse la vita, la superficie terrestre sarebbe molto diversa da quella che è. E pensare che la vita dipende dal carbonio e il carbonio rappresenta all'incirca soltanto l'uno e mezzo per mille della massa terrestre! ».

« A pensarci bene c'è da diventare scemi! » osserva, come finale, Maura.

CAPITOLO XX

CHE COSA C'È SOTTOTERRA?

LA TERRA SECONDO I NOSTRI VECCHI. - DANTE E IL CENTRO DELLA TERRA. - PERCHÈ CI SONO I TERREMOTI? - L'ARCHITETTURA TERRESTRE. - LE « VISCERE DELLA TERRA ». - IL CALORE SOTTO LA CROSTA TERRESTRE. - LA LAVA. - TRABOCCHI LAVICI. - LA TERRA CHE RINGIOVANISCE. ———



L'interno della Terra come se lo immaginavano i nostri antenati. In proporzione i vulcani sarebbero alti da 400 a 600 km., la barchetta è lunga 400.000 metri e gli uccellini sono giganti di 200 km. di apertura d'ali.

Dopo la lunga girata a veder vulcani e terremoti siamo fermi a casa nostra.

Giulio, il più ficchino dei ragazzi, è stato oggi a curiosare nella biblioteca ed ha trovato un vecchio scartafaccio legato in pergamena in cui si vede

una figura della Terra, spaccata a metà come una mela. Alla superficie una quantità di bitorzoli, che se fossero in grandezza relativa dovrebbero essere montagne alte centinaia di chilometri, sputano fumo e fiamme. Nell'interno fiumi di fuoco confluiscono verso un oceano centrale pure infuocato. Le montagne fumanti, i vulcani, secondo il disegnatore della Terra immaginata a quel modo, sarebbero dunque degli sfiatatoi, delle valvole di sicurezza di questo fuoco centrale.

Giulio mi ha presentato questa figura chiedendomi che cosa significasse. Anche gli altri si fanno vicini.

« Com'è curiosa questa Terra così disegnata! Ma è proprio vero che i vulcani sono collegati a questo fuoco? ».

« Ma nemmeno per ombra! Sinora voi avete veduto gli effetti dei terremoti e dei vulcani; ora sarebbe bene saper anche perchè ci sono terremoti e vulcani. Ma poichè io cerco di annoiarvi il meno possibile, così ho fatto a meno di farvi una lezione, che certo non è divertente ».

« Allora non importa », osserva Cesare che non ha alcuna disposizione a fare il bravo Pierino.

« Se tu vuoi andartene a correre per il prato sei libero. E se qualcun altro vuol tenerti compagnia faccia pure. Chi resta qui con me si prepari ad una mezz'oretta di poco divertimento e di sola chiacchierata ».

Son rimasti tutti e si dispongono ad ascoltare quella che ho chiamato una chiacchierata.

« Dunque... » ho cominciato, ma Giulio mi ha interrotto:

« Dio sa quante volte avrai ripreso i tuoi studenti che cominciavano col *dunque!* ».

« Hai ragione. È una brutta abitudine: ma è un'abitudine così radicata! Dunque non comincerò con dunque. Dovete sapere... va bene così? Dovete sapere che i nostri vecchi avevano delle idee loro, e di cui oggi ridiamo. Ma questo ci deve ammonire che anche i nostri nipoti rideranno di noi e di molte nostre idee. Quello che è fatto è reso. La figura della Terra così spaccata e col suo bravo fuoco centrale, che ha trovato Giulio, è la Terra come l'immaginavano i nostri vecchi. In queste idee erano confermati dalle credenze religiose che insegnavano che, mentre il Paradiso doveva essere in Cielo, l'Inferno doveva trovarsi nelle viscere più profonde della Terra. La Terra era difatti al centro dell'Universo, secondo le credenze di allora, e attorno ad essa si disponevano i cieli sino all'Empireo, sede del Primo Motore, il Dio Creatore dell'Universo. Ingenue credenze, religiose ma non scientifiche. Badate però che un'altissima anima religiosa come quella di Dante, aveva idee diverse. Tu, Maura, che hai letto quest'anno l'*Inferno*, che cosa c'è, per Dante, al centro della Terra attorno a Lucifero? »

« Già! Non ci aveva pensato! C'è il ghiaccio ».

« Per Dante dunque nel centro della Terra c'era il ghiaccio, ma per la grande maggioranza c'era il fuoco. Ora questo fuoco era quello che produceva

i terremoti se restava chiuso. I vulcani dovevano essere le valvole di sicurezza di questa grande caldaia di fuoco centrale, che impedivano alla caldaia di scoppiare. Pei nostri vecchi, terremoti e vulcani erano connessi, erano dovuti alla stessa causa. In questa idea venivano confermati dal fatto che i paesi vulcanici sono anche in generale paesi dove batte il terremoto ».

« Due bei regali per quei poveri paesi! ».

« E purtroppo tra questi è l'Italia. Sebbene il primato dei terremoti, come vi ho già detto, sia del Giappone, dove tra grandi e piccoli in media se ne hanno annualmente oltre trecento, quasi uno al giorno. Alcuni terremoti sono effettivamente vulcanici, connessi cioè al vulcanismo, ma in generale questi terremoti vulcanici sono roba da poco. I terremoti grandi, come quelli di Messina per intenderci, sono terremoti, come si dice, t e t t o n i c i , dovuti cioè alla struttura architettonica della Terra ».

« Che c'è anche un'architettura terrestre? ». La domanda dei ragazzi ha una leggera tinta d'incredulità.

« Non pensate all'architettura delle case e dei monumenti. Si dice architettura in senso largo, cioè costruzione. E appunto i terremoti sono l'effetto di una nuova costruzione della crosta terrestre. In ultima analisi, siccome le costruzioni terrestri sono le montagne, il terremoto indica che là dove esso batte, sta sorgendo e modificandosi la struttura montagnosa. È chiaro? ».

« Direi di sì » osserva Maura.

« È chiaro, sì; ma non è poi così semplice come parrebbe. Perchè una parte della crosta terrestre si increspi, si innalzi o si abbassi bisogna che questa crosta sia appoggiata a qualche cosa di plastico, di pastoso. Se si trattasse di un blocco continuo di roccia resistente sino al centro della Terra la superficie non si potrebbe increspare. E allora bisogna aprire una parentesi, un po' lunga, ma necessaria. Dovete dunque sapere, e ve l'ho detto altre volte che le rocce sono coibenti, cioè... ».

« Cioè non lasciano uscire fuori il calore ».

« Precisamente. Perciò se ad una certa profondità si forma del calore, questo non si perde, ma si accumula sempre più nel fondo. Allora avviene che le rocce profonde arrivano ad una temperatura tale che si fondono, diventano plastiche. Così sotto alla crosta più esterna della Terra si ha una massa fluida. Badate, non liquida come l'acqua, ma pastosa, molle come la pasta. Pare che a una certa profondità esista come una sfera di questo genere attorno alla parte più interna terrestre. Sarebbe come una sfoglia di una cipolla, subito sotto alla buccia sottile esterna ».

« Sono le viscere della Terra, come ho letto l'altro giorno in un libro, che non mi ricordo come si chiami ».

« È una vecchia abitudine di parlare delle " viscere della Terra ": ma è una grande sciocchezza. Le viscere sono le parti più interne di un corpo. Ora il centro della Terra è a più che seimila chilometri sotto i nostri piedi ».

« Accipicchia! Dunque se si volesse fare una galleria per andare in America diretti, dovrebbe essere lunga dodicimila chilometri! » osserva il meccanico Giulio.

« Sicuro! Per traversare la Terra con una galleria (bel gusto!) dovrebbe farsi lunga 12 mila chilometri. Ma torniamo alle " viscere ". Noi di questi seimila chilometri sino al centro della Terra per conoscenza diretta ne conosciamo su per giù due o tre e per conoscenza indiretta non più di una trentina. Ora trenta su seimila sono un po' pochi, non vi pare? E allora non si può parlare di viscere, ma tutt'al più di epidermide. I vulcani son dunque dei semplici foruncoletti della pelle della Terra e i terremoti dei piccoli brividi e nulla più. Roba che può esser grande per noi uomini che siamo piccoli, ma che per la Terra son quasi nulla. Appunto quando una porzione di questa crosta, anzi crosticina, terrestre si stacca e si piega avvengono delle rotture. Le due parti staccate sgusciano una sull'altra e si comportano come due immense corde di violino. Vibrano, coma si dice, tremolano e questo tremolìo è il terremoto. Avete capito bene? ».

« Sarebbe come l'esperienza che ci fece tempo fa il professore di fisica, che mise su una corda tanti pezzetti di carta piegati. Poi passò l'archetto sulla corda e i pezzetti di carta si misero a ballare e alcuni anzi saltarono via ».

« Osservazione giustissima. La corda è la porzione della crosta rotta, e i cavalieri di carta sarebbero le case e le altre costruzioni. E questa è la

cagione dei grandi terremoti, quelli che, come vi ho detto, si chiamano tettonici. Attorno ai vulcani poi si hanno altri terremoti minori, ma questi sono fenomeni locali dovuti ai movimenti della lava. Anche l'origine della lava e quindi delle eruzioni si deve al fatto di cui vi ho già parlato, cioè alla presenza ad una certa profondità di roccia fusa. Ma qui le cose sono più complicate. Certe volte si tratta di masse molto grandi, connesse a quella fascia plastica che gira attorno a tutta la Terra, altre volte a focolari minori di roccia fusa. Ed anzi c'è un fatto che avrebbe dovuto avvertire i nostri vecchi che i vulcani non erano le valvole di un fuoco centrale. Difatti, se si trattasse di una grande caldaia unica, da tutti i vulcani dovrebbe uscire lo stesso materiale. E invece anche da vulcani vicini come il Vesuvio e l'Etna escono fuori lave diverse ».

« Ma perchè si scaldano tanto le rocce profonde ? » domanda Paola.

« La domanda è giustissima e su questo riscaldamento si sono avute varie opinioni. Intanto risulta, almeno per un paio di chilometri di spessore, che la Terra, via via che si discende, aumenta di calore. Tra le varie ragioni di questo calore si suppose che si trattasse di reazioni chimiche. E si chiamò come causa dei vulcani anche il mare. Si era osservato che parecchi vulcani sono nelle isole e altri sono vicini al mare, come il Vesuvio e l'Etna. Allora si pensò che le acque del mare, a traverso dei crepacci, arrivassero in profondità, ove avrebbero reagito colle rocce calde del profondo. Per tali reazioni sarebbe

venuta l'eruzione. Siccome nelle eruzioni vi è vapor d'acqua e qualche volta si trova anche il sale, così queste sembravano prove decisive. Ma poi si vide che i vulcani si trovavano anche a molta distanza dal mare: così questa idea fu abbandonata. Certo è che il calore dovuto alle reazioni chimiche profonde deve esser forte. Ma c'è un'altra grande sorgente di calore. Il Radio... ».

« Ma che c'entra la radio coi vulcani? » osserva scettico Cesare.

« Non ho detto la radio, ma il Radio, un corpo da cui si produce continuamente calore; ci sono però anche altri corpi analoghi, come il potassio, che si chiamano radioattivi, e sono molto diffusi nelle rocce. Cosicchè in profondità si ha una continua emissione di calore, e dacchè per la coibenza delle rocce esterne esso non può sfuggire, così, come vi ho detto, si ha fusione delle rocce profonde. Ora state attenti: queste rocce profonde fuse sono piene di vapori a pressione come una grande caldaia e allora i casi sono due... ».

« La caldaia o scoppia o resiste » esclama il meccanico Giulio.

« Giustissimo. La roccia fusa profonda spinta in alto dalla tensione dei vapori e anche dal peso e dalla pressione delle rocce che la contengono, può arrivare dove già sono delle fratture o anche rompere la crosta esterna, la parete della caldaia, e dar così origine a un vulcano. Se non ha forza di rompere la parete, si avvicina però all'esterno, dove il calore è minore. Allora naturalmente a poco a poco si raf-

fredda essa stessa e si consolida. In questo caso non si ha una lava, esterna, ma una roccia profonda, che si chiama cristallina, plutonica, che vien detta anche intrusiva, perchè penetra entro la crosta esterna senza uscire. Ma ricordate che tra questa roccia compatta e la lava non c'è differenza di materiale: questo, nel primo caso, è rimasto solido, compatto, sotto terra; nell'altro è uscito fuori tumultuoso e spesso scoriaceo, bolloso perchè il gas che conteneva ha sbollato fuori liberamente. Va bene? È chiaro? ».

« Pare di sì! » rispondono i ragazzi.

« Benissimo. Ed ora procediamo verso un argomento che è anche un po' poetico, perchè si deve avere un po' d'immaginazione per figurarcelo. Le masse fuse minori trovando qualche spiraglio escono e formano un vulcano. Ma le masse maggiori, non più cioè le colate di lava di poche centinaia di chilometri cubi, ma quelle sterminate plaghe laviche che si trovano sulla Terra come si sono originate? Non si può parlare di vulcani che avrebbero dovuto essere enormi ed enormemente numerosi. Mentre quando si tratta di queste immense colate non si riesce a individuare nemmeno un vulcano. Voi che vi siete tanto interessati della guerra d'Africa, conoscete l'altipiano abissino e sapete che cosa sono le ambe. Si tratta di immense colate estese per migliaia e migliaia di chilometri quadri e dello spessore di molte centinaia di metri, tutte orizzontali. Le acque che hanno inciso questo altipiano hanno lasciati intatti dei torrioni, separati da

Le pendici dell'Amba Alagi, rocciose e ripide, degradanti qua e là in paurosi scoscendimenti.

solchi profondi, che sono le ambe. Non solo l'altipiano abissino ma ad esempio quasi tutto il Deccan... dov'è il Deccan? ».

Silenzio! Bisogna ricorrere all'Atlante del T. C. I. e i ragazzi trovano nell'indice la tavola corrispondente. È nell'India e confrontando la scala delle carte i ragazzi possono constatare che anche qui si tratta di molte migliaia di chilometri quadri.

« Accidenti che eruzione! » fa Maura.

« Queste grandi eruzioni sono quelle che fanno ringiovanire la Terra! La nostra Terra difatti qua e là assume l'aria un po' vecchiotta. Antiche regioni, che, dagli avanzi che presentano, erano verdi e boscose, sono oggi deserti spaventosi ove non è traccia di vita: antiche valli testimoniano l'esistenza

di fiumi colossali oggi ridotti a un sottile filo d'acqua: montagne che furono aguzze sono oggi spianate e coperte di rottami: estese regioni, come quelle più settentrionali dell'Europa e dell'Asia, sono immobili da milioni di secoli, invecchiando senza rinnovarsi nei cicli distruttivi e costruttivi. Ma ogni tanto la Terra, a differenza degli organismi che muoiono e scompaiono, riesce come vi ho detto a farsi un volto nuovo, a prendere un nuovo aspetto più giovanile. Una nuova faccia della vecchia Terra si presenta su cui agiranno poi al solito tutti gli agenti interni ed esterni. Non si tratta, in questo ringiovanimento, della formazione di una nuova catena di montagne, di qualche alluvione di fiume, di qualche ritiro di mare. Si tratta di migliaia e migliaia di chilometri quadri che assumono un nuovo aspetto, perchè una nuova roccia si sostituisce alle precedenti, le ricopre fracassandole, sommergendole, solo qua e là conservandone piccole porzioni come masse galleggianti su di un mare enorme in fusione. È un'eruzione anche questa, ma non avviene a traverso uno spiraglio vulcanico ma lungo enormi crepacci di migliaia di chilometri, da cui trabocca la massa fusa profonda. Sono colossali sprofondi che si estendono alla superficie come immensi fossati. In essi per esempio si son formati il Mar Rosso e la zona dei grandi laghi africani. Deve essere stato qualcosa di orribilmente bello, non vi pare? Ma badate che l'ultimo di questi trabocchi è avvenuto quando ancora l'umanità non era sulla Terra ».

« E quelli prossimi ? » chiede un po' preoccupato Cesare.

« Pare, da certi calcoli, che però valgono come tutti i calcoli, che il ciclo sia di circa 50 mila anni. Dunque nessun pericolo per adesso. Possiamo dormir tranquilli. Per l'umanità attuale non ci sono che terremoti e vulcani a far paura ».

« E gli aeroplani! » esclama Cesare.

« E aeroplani, per adesso. Perchè chi sa che cosa inventerà l'uomo per le guerre future! Certo qualunque arnese distruttivo inventi non varrà mai un vulcano che ti può gettare a vari chilometri di distanza delle bombe di parecchie tonnellate. Ma non vi pare che per oggi basti ? ».

« Direi di sì! » osserva al solito Cesare, che sta sbirciando fuori, verso il giardino.

« Va bene. Rompete le righe: ma prima vi comunico una bella notizia. Il Principe Ginori-Conti ci ha autorizzati a visitare l'impianto di Larderello. Vedrete una cosa unica al mondo, e che tutto il mondo viene a visitare per imparare e cercare di applicare. Ma per ora i risultati fuori di qui non valgono i nostri. Si tratta di una caldaia a vapore naturale, con una quantità immensa di forza, che praticamente si può considerare inesauribile. Sarà una cosa interessante e ci andremo presto ».

CAPITOLO XXI

UNA CALDAIA NATURALE

IL DIAVOLO E I SOFFIONI. - IL FARMACISTA DEL GRANDUCA. - TUBI, MACCHINE E FUMO. - LO SNOBISMO DEI RAMMOLLITI. - LE ADRIANE. - UN PRINCIPE GENIALE. - LE CAROTE. - LA CALDAIA IN EBULLIZIONE. - LARDERELLO E I GELATI. - LE ACQUE GIOVANILI.

(ED. ALINARI).

Larderello coi suoi soffioni.

« Ora si può discorrere » ci disse l'oste di Pomarance la sera prima della nostra visita a Larderello. Ma doveva esserci or è l'anno quando fu bucato il Soffionissimo! 'Un ci si sentiva nemmeno a urlare! ».

I ragazzi rimasero meravigliati di questa osservazione dell'oste e credettero forse ad una esagerazione. Ma li convinsi che l'oste aveva perfettamente ragione, e che quando si effuse quel getto di vapore, che subito fu chiamato il Soffionissimo, a Pomarance non si riusciva a intendersi parlando, tanto era il fragore di quel furibondo getto a pressione. Fu la presenza di questi vapori che svegliò l'interesse degli scienziati per il bacino di Larderello e sugli altri analoghi che sono disposti in questa re-

gione. I soffioni sono effettivamente dei getti di vapore naturale, che sboccano sia dal terreno sia in mezzo alle acque dei così detti l a g o n i che facevano ribollire.

« Dunque ci sono dei grandi laghi qui? » chiede Lele.

« Sei indotto in inganno dal nome di l a g o n e, come se fosse un gran lago. Invece il nome è una alterazione del latino *lacunae*; cioè piccoli specchi d'acqua. I lagoni hanno sempre pochi metri di diametro. Oggi Larderello, Monte Cèrboli e altre parti di questa regione vedrete che dànno subito l'aspetto di un grande impianto industriale. Ma prima il paesaggio doveva fare l'effetto di un pezzo di inferno. Pensate: tutta la vallata era piena di fumo, cioè di vapore, e a questi getti si dava appunto il nome di fumacchi. I contadini di allora, che non si avventuravano nella regione paurosa, si servivano di questi fumacchi come di barometri, per predire il tempo. Se il fumo andava alto, diritto era segno di tempo buono. Su per giù come taluni fanno oggi osservando il fumo dei camini delle officine industriali. Siccome il fumo è segno di fuoco, e i nostri vecchi non andavano troppo pel sottile e non avevano osservato che si trattava di vapor di acqua, così essi supposero l'esistenza di vulcani. E il nome di M. Cèrboli si volle derivato da Monte Cèrbero, il nume infernale. L'idea era diffusa ovunque. Uno scienziato del '700, il Bottoni di Napoli, asseriva che il Monte Cèrbero era ignivomo, che sputava cioè fuoco! Sempre si indicava il

Diavolo come causa di questo inferno di fumacchi. Il vecchio Fazio degli Uberti (siamo all'epoca di Dante), nella sua descrizione del Mondo parla dei lagoni e li dice opera diabolica. Ed asserisce un fatterello interessante a riprova di questa sua asserzione. Nelle acque dei lagoni più facilmente accessibili certi artigiani di allora, meno paurosi degli altri, usavano mettere dei legni che, per effetto dell'acqua calda divenivano pieghevoli, e se ne potevano fare dei cerchi per le botti. Risultava però che se si mettevano dentro dieci vermene per ridurle pieghevoli se ne tiravano fuori solamente nove. La decima l'aveva afferrata il Diavolo per servirsene forse per le botti sue ».

« Bell'idea! » esclama Cesare che è scettico.

« Il fatto probabilmente si riduce a questo. O l'artigiano aveva contato male e aveva messo nell'acqua solo nove vermene, oppure qualche ladruncolo (c'erano anche allora) ne avrà presa una. Ma la spiegazione del Diavolo, ladro di legname, si confaceva di più alla fantasia del popolino. C'è anche un'altra leggenda, e questa più cristiana. Si diceva dunque che prima, là dove oggi è quel pezzo di inferno, fosse terra coltivata. Ora un giorno di domenica, certi contadini, senza tener conto del riposo festivo, si misero ad arare i campi. Allora per punizione il terreno sprofondò e i contadini spregiatori del divieto divino furono inabissati e sorsero i lagoni. Oggi, dice la leggenda, il rumore che fanno i lagoni è il muggito dei buoi e l'imprecazione

dei bifolchi condannati ad una continua aratura sino alla fine dei secoli ».

« Eppure queste leggende sono belle! » osserva Maura.

« Sono belle e poetiche e testimoniano della fede ingenua ma profonda e radicata dei nostri bisavoli. Oggi siamo più scienziati. E fu appunto un modesto scienziato, un chimico-farmacista a servizio del Granduca di Toscana che volle veder chiaro nel fenomeno. E analizzò l'acqua dei lagoni. Ci trovò un prodotto, raro in natura e indispensabile per fabbricare il borace: l'acido borico. Era una ricchezza ignorata che l'analisi chimica aveva svelato. Un emigrato francese ormai diventato livornese, il Larderel, si propose lo sfruttamento di questo prodotto. E così sorse l'industria boracifera di Larderello, che continuò sinchè il Principe Ginori-Conti, erede di una Larderel, ebbe l'idea geniale di servirsi di questo vapore, che veniva su, direi quasi gratis, dal terreno per ottenerne forza motrice. Voi conoscete le macchine a vapore, quelle ferroviarie che hanno caldaia e motore uniti: ma nella macchina a vapore fissa si ha distinta la caldaia, dove si produce il vapore e il motore a cui il vapore viene condotto. Qui la caldaia c'è, ed è naturale e senza bisogno di carbone. Bastava costruire il motore adatto a questo vapore e si sarebbe avuta la forza. Semplice, non vi pare? Ma tutte le cose grandi sono semplici. Non dovete però credere che sia stato facile trovar il motore adatto. Si dovettero fare studi, ricerche e prove, ma oggi da Larderello si irradia una

Larderello si presenta circonfuso di vapori come un'immensa caldaia in ebollizione.

forza grandissima: molte ferrovie elettriche dello Stato son mosse dalla forza originatasi dalle caldaie naturali di questa regione. Naturalmente si continua anche ad estrarre dal vapore non solo l'acido borico ma anche altri gas preziosi. Ma oggi l'estrazione dell'acido borico, che era una volta la preminente, è passata in sottordine. Ma vedremo tutto questo domani. Ora a letto, perchè domattina la sveglia sarà presto ».

La mattina dopo, già dal ponte da cui si accede al lindo paese di Larderello, i ragazzi scorsero l'intrico di torri e tubazioni che formano come un dedalo inestricabile, e al disopra di tutto il vapore acqueo che si sprigionava dai soffioni liberi o che stagnava sulle caldaie di evaporazione. Ma niente aspetto infernale: solo un mirabile esempio di lavoro, di energia, di volontà umana dominatrice della natura.

Come ricordo degli antichi lagoni, quali erano prima del loro sfruttamento, a Larderello resta un lagone, che ogni tanto fa eruzione, ribollendo e lanciando in aria acqua fangosa.

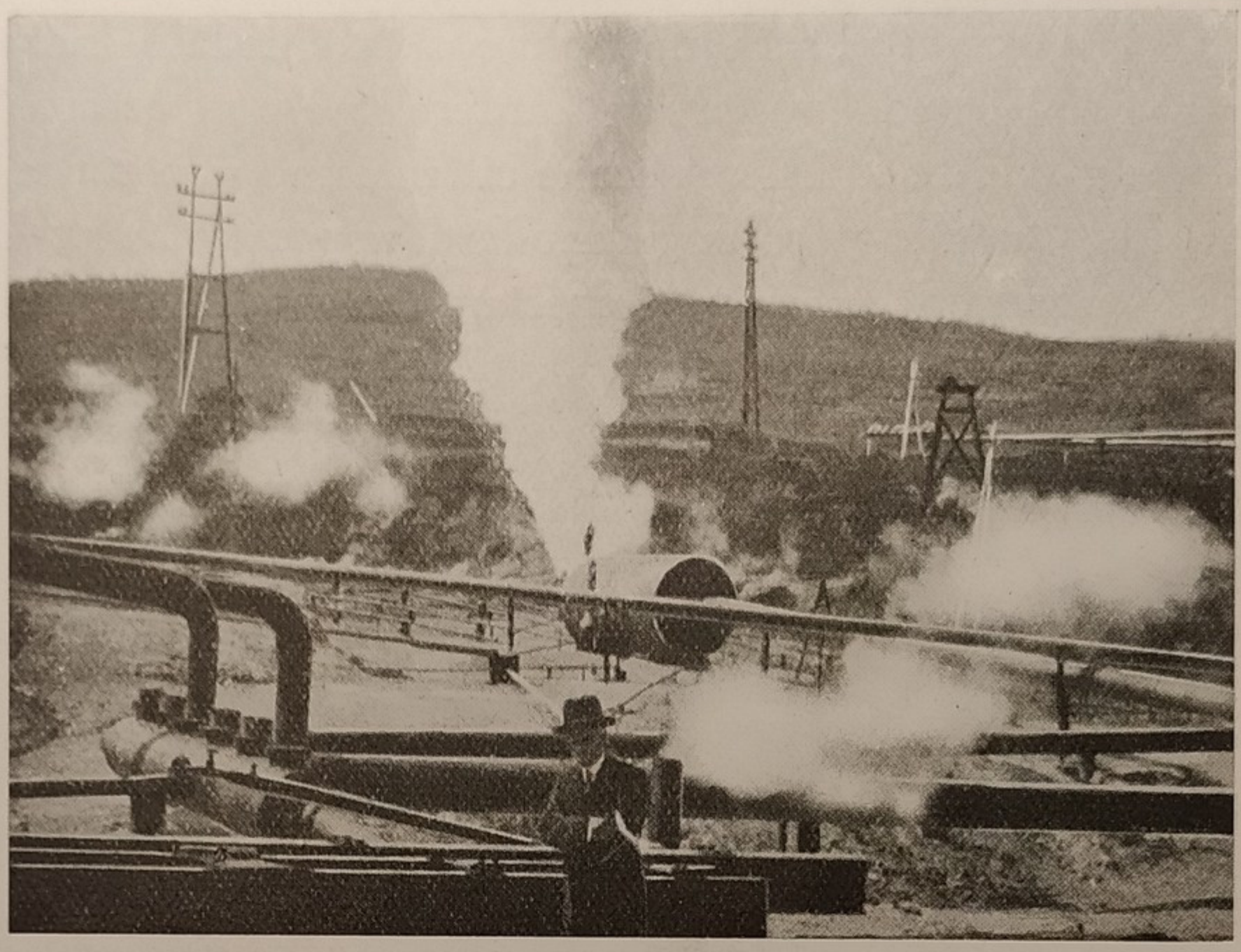
All'ingresso è rimasto un antico lagone, in cui gorgoglia torbida dal fondo fangoso una breve colonna d'acqua. Esso è conservato come documento storico. Da questo lagone derivò la prima etichetta, il primo marchio di fabbrica dell'acido borico estratto dall'acqua dei lagoni. A proposito di questo marchio c'è da raccontare una edificante storia di prepotenza dei signori forestieri. L'arrivo sul mercato del nuovo acido borico di Larderello scombussolò i monopolizzatori dell'acido borico, che si misero a far la guerra al nuovo prodotto. E se il Larderel volle vendere il suo acido borico dovè togliere la marca italiana e metter la marca inglese o la marca di Amburgo! Brava gente, non è vero?

« Ma oggi non sarà mica più così? » chiede Mina.

« Oggi l'acido borico di Larderello è conosciuto come prodotto italiano: perchè ci facciamo rispettare di più. Quando però vogliamo farci rispettare... Perchè c'è stata della gente, e speriamo da ora in avanti non ce ne sia più, che teneva mano agli snobisti. Ci sono stati degli stolidi che non si sarebbero vestiti se non con stoffe inglesi, ed eran fatte a Biella e a Prato: non avrebbero calzati guanti che non fossero dei *glowes* inglesi, ed eran fatti a Napoli: non si sarebbero profumati che con profumi francesi, la cui materia prima veniva dall'officina di Santa Maria Novella o dalle essenze siciliane o calabresi ».

« Che scemi! » osserva Lele con aria spregiativa.

« Il mondo è ricco di questi snobisti smidollati, e speriamo che abbiano a scomparire per il buon nome d'Italia. Intanto tutti i prodotti di Larderello oggi hanno ancora come marca di fabbrica la figura dell'antico lagone. Naturalmente coll'andare del tempo si perfezionarono i sistemi d'estrazione: tra questi portano il vanto per la loro geniale semplicità le cosiddette Adriane. Eccole qui in funzione. Vedete che si tratta di grandi caldaie rettangolari di limitata altezza, piene d'acqua fumante. Qui avviene l'evaporazione dell'acqua e la raccolta dell'acido borico greggio. Per evaporare l'acqua bisogna mantenerla calda e perciò occorre del calore. Ed ecco l'idea semplice del Larderel che chiamò queste caldaie Adriane dal nome del fratello. Dovete sapere che tra questi soffioni ve ne sono taluni sterili, che



Larderello è oggi tutto un groviglio di tubi, da cui sfuggono getti di vapore.

cioè non portano con sè acido borico. Allora il Larderel imprigionò questi vapori sterili e li fece correre entro le serpentine che vedete nell'acqua. Il vapore caldo così imprigionato mantiene calda l'acqua e perciò avviene l'evaporazione del liquido senza consumare carbone. Da questa utilizzazione come sorgente di calore del vapore sorse l'altra, di cui vi dicevo, di servirsi del vapore come forza motrice. Vedete queste centinaia di tubi che si intersecano dappertutto? Vengono da qualche soffione e vanno a finire alle motrici ».

« Ma allora sono parecchi i soffioni sterili! » osserva Maura.

« No. Le nuove applicazioni scientifiche hanno

ottenuto questo. Il vapore, prima d'arrivare alle macchine motrici, lascia per via tutto quello di utile che conteneva e poi va a fare da motore ».

« Dev'essere complicato, il sistema! » osserva Giulio.

« Vi ho detto che Larderello è un esempio di quello che possa la scienza applicata all'industria. Il Ginori-Conti è stato un pioniere e un modello in questo campo. Ha chiamato in aiuto i migliori tra i chimici, i fisici, i geologi, gli ingegneri e in base ai loro studi ha impiantato l'industria, che oggi è complessa e veramente imponente ».

Intanto si passava vicino a numerose tubazioni nel cui interno fragorosamente passava il vapore.

« Aveva ragione l'oste di Pomarance! Quasi non ci si sente a parlare! » grida Cesare.

« E questo è nulla. Perchè i soffioni liberi sono assai più fragorosi e il Soffionissimo veramente ruggiva ».

Ci siamo allontanati dai rumoreggianti tubi, per vedere in opera una trivella che perforava il terreno, e presso a cui stavano dei cilindri di pietra come colonnine irregolari.

« E queste cosa sono? » chiede Paola interessata.

« Queste sono carote ».

I ragazzi scoppiarono a ridere a quel nome di ortaggio per dei pilastrelli di sasso.

« È un nome che si dà a questi campioni che la macchina perforatrice taglia via dalla roccia del sottosuolo e che poi vengono estratti e studiati per conoscere la natura del terreno e sapere se

Larderello. - Esplosione grandiosa di vapore quando fu perforato il soffione, che, per la sua imponenza fu chiamato il « Soffionissimo ».

siamo vicini o lontani dal punto ove si trova il vapore. Queste perforazioni artesiane si erano fatte a Larderello anche molti anni fa. Allora si era notato che certi soffioni a poco a poco perdevano il loro acido borico e divenivano sterili. Perciò si pensò di fare dei soffioni artificiali mediante perforazioni e si ottenevano così dei nuovi getti più ricchi di acido borico. Oggi le perforazioni sono assai meglio fatte e si spingono molto in profondità: ma più che l'acido borico si cerca di ottenere nuovo vapore per forza motrice. Fu così che si ottenne quel soffione, il più potente che mai si sia avuto a Larderello e che venne subito chiamato il Soffionissimo ».

« Bel nome, questo superlativo! » osserva Paola.

« Non vi devi dimenticare che siamo in Toscana, ove il genio della lingua è connaturato al popolo. La cattura di questo soffione fu un lavoro improbo! La potenza del vapore era tale che spazzava via i tubi, blocchi di ferro, ostacoli. Ci volle un lavoro di settimane e l'abilità dei tecnici e degli operai per averne ragione e per obbligare il vapore a passare obbediente tra le tubazioni e lasciarsi sfruttare ».

Larderello. - Un soffione imprigionato viene aperto per mostrare la grande pressione del vapore. Si usa per disporre sul getto un cesto di vimini che viene lanciato a grandi altezze. Esso è visibile sotto il tubo.

« Doveva essere davvero prepotente il Soffionissimo! » osserva Cesare.

« La potenza varia da soffioni a soffione. Ve ne sono di quelli che normalmente arrivano a 14 atmosfere... ».

« Cioè a dire? » chiede Lele.

« Cioè a dire che la forza di quel vapore potrebbe sollevare una colonna d'acqua a più che 150 metri ».

« Non c'è male!... » osserva Maura.

« Ma la pressione del Soffionissimo è anche maggiore. Oggi nuove perforazioni hanno trovato altri soffionissimi per aumentare le sorgenti di forza motrice da utilizzare ».

« Ma allora quello che dicono i libri di scuola, che a Larderello si sfrutta l'acido borico, non è vero ? ».

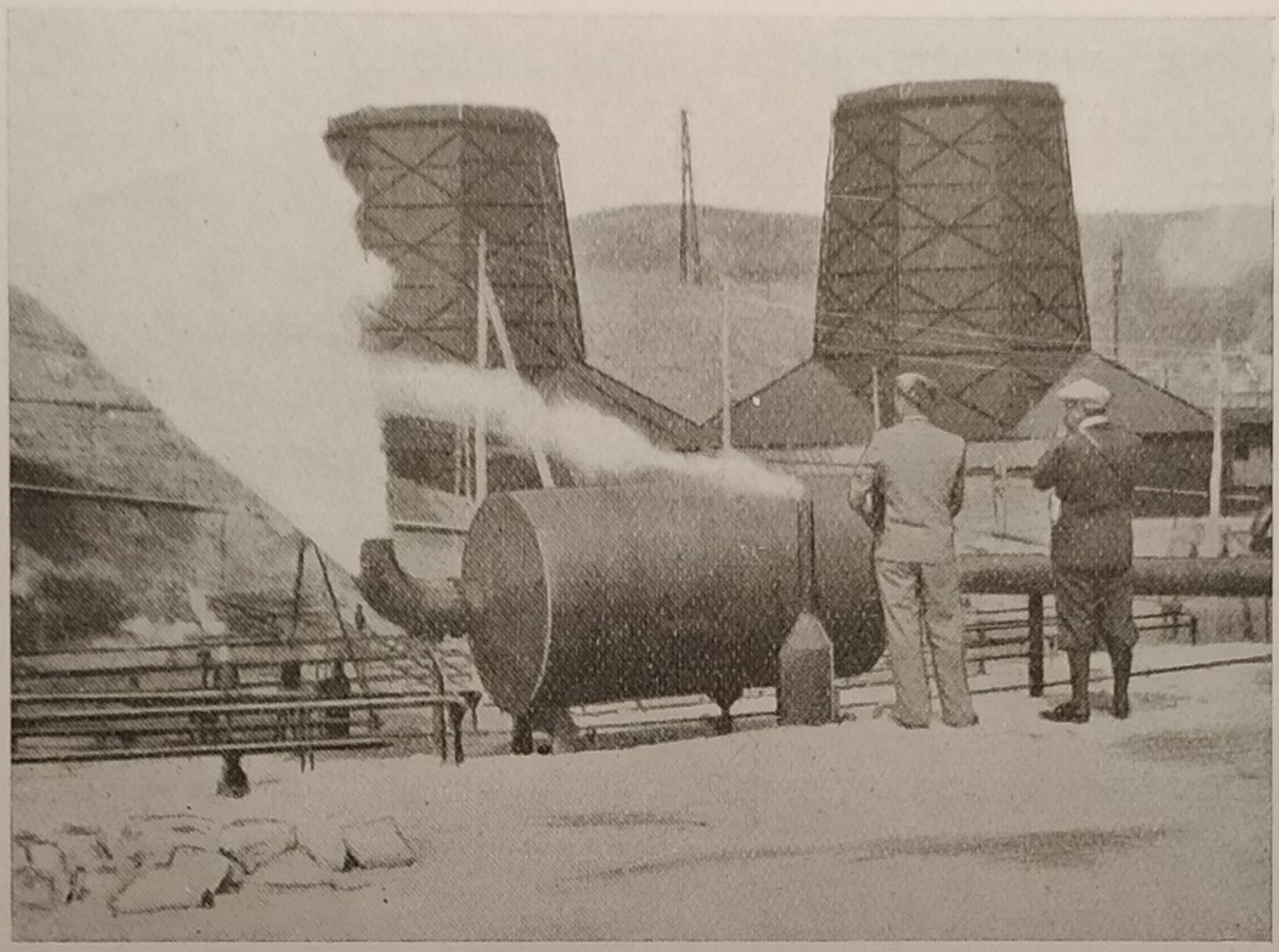
« È verissimo. Ma quello che una volta era lo scopo principale, ora è divenuto secondario. Inoltre oggi non solo si sfrutta l'acido borico ma una quantità di altri prodotti che vengono su insieme al vapore dei soffioni. Ed è stata questa un'altra conquista della scienza. Dovete sapere che il vapore che esce dai soffioni è, come si dice, sovrariscaldato... ».

« Che vuol dire ? » chiede Giulio.

« Sapete che l'acqua a cento gradi di temperatura diventa vapore. Quindi normalmente il vapore è a cento gradi. Ora il vapore dei soffioni arriva anche, eccezionalmente, a 190 gradi; ma quasi sempre è superiore ai cento gradi, è cioè sovrariscaldato. Si può quindi far passare il vapore a traverso una quantità di dispositivi in cui lascia il materiale gassoso utile, perdendo, strada facendo, solo una piccola parte del suo calore. Così arriva alla macchina motrice, agli stantuffi per dirle alla buona, ancora sufficientemente caldo per farli agire ».

« Che cosa c'è, oltre l'acido borico, nei soffioni? » chiedono i ragazzi.

« Moltissimi prodotti utili. Tra questi, per esem-



A Larderello i vapori vengono portati alle officine, ove si raccolgono i materiali utili e si utilizza il vapore come forza motrice.

pio, risulta l'Elio. Ne avete sentito parlare dell'Elio, non è vero? ».

« Sì. È quel gas leggero che può sostituire l'idrogeno nei palloni, e che non si incendia e non scoppia ». La risposta non può esser che di Giulio, il più versato in argomenti scientifici.

« Precisamente. E l'Elio era un gas che pareva non si trovasse che negli Stati Uniti. Ora l'abbiamo anche noi. È poco certamente, ma tutto serve. Oltre all'Elio vi sono altri prodotti utili per l'industria chimica e anche per i gelati ».

« Per i gelati? Ma che dici? » esclama Maura.

« Proprio per i gelati. Entriamo qui, dove si ha l'officina per l'anidride carbonica e vedrete ».

E vedemmo difatti che da certe speciali macchine usciva una specie di brina bianca che si accumulava sopra delle tavole speciali.

« Questo prodotto è anidride carbonica solida. Freddissima. Lasciata a sè torna ad essere gassosa a poco a poco mantenendo al corpo attorno a cui si pone un freddo grandissimo. Comprendete subito che si possono fare dei gelati immergendoli poi in questo che si chiama anche ghiaccio secco. E questi gelati restano gelati sinchè attorno vi è di questo ghiaccio secco. Cosicchè si possono spedire per pacco postale ».

« Ma guarda a che cosa sono andati a pensare! » osserva filosoficamente Cesare.

« Precisamente: anche ai gelati. Ma si pensa pure alla profumeria. Qui è appunto il reparto farmaceutico, ove si fabbricano i prodotti dell'acido borico, come il borotalco, che prima ci veniva dall'Inghilterra. Vedete dunque quante cose si fanno a Larderello! Ma la cosa più importante resta sempre questa che vedete ora ».

E portai i ragazzi davanti ad un quadro luminoso, ove si vedevano delle luci mobili che si spostavano, si allungavano, si incrociavano.

« Questi sono i segni dei treni che la forza di Larderello fa muovere a qualche centinaio di chilometri da qui, senza bruciare un grammo di quel carbone, che a noi manca, e per ottenere il quale il nostro popolo deve lavorare a benefizio dei popoli ricchi. È veramente una cosa mirabile, non vi pare? ».

« Ma che l'abbiamo soltanto noi questa roba? » chiese Paola.

« Questa organizzazione e questo trattamento è unico al mondo per adesso. E da ogni parte del mondo vengono qui a vedere, a studiare, a indagare, a imparare allo scopo di utilizzare anche fuori d'Italia questa grande forza naturale che è l'acqua vulcanica, l'acqua giovanile come si dice ».

« Ma da dove viene? » chiede Minella.

« Ricordate quella specie di lezione che vi feci sulle rocce fuse profonde, che non sono giunte a fare eruzione? Ebbene, quando una massa profonda si è raffreddata abbastanza, non emette più che vapor d'acqua ».

« E ce n'è tanto? » chiede Giulio.

« Moltissimo. Se la massa profonda che si raffredda è grande, se ne può avere per qualche secolo: e si può considerare, praticamente, inesauribile. Questo vapore, salendo verso la superficie, porta con sè anche i corpi più volatili: ad esempio qui l'acido borico. Tra questi corpi che l'acqua giovanile porta con sè c'è anche il litio e può esservi anche il cinabro da cui si estrae il mercurio, come al Monte Amiata ».

« Nonno, che ci si va all'Amiata? » chiedono in coro i ragazzi.

« Andremo anche all'Amiata, a suo tempo ».

CAPITOLO XXII

IL MONTE PISANO

COLLINA E MONTAGNA. - ALTA E BASSA MONTAGNA. - LA MACCHIA MEDITERRANEA. - LA STORIA DELLA TIRRENIDE. - L'ARNO E IL SUO CORSO FINALE. - I DRIZZAGNI. - I CANALI DI SCOLO. - UN «AMERICANATA» DEL 1852. - VULCANISMO ANTICO. - ANCHE IL CINABRO.

I monumenti del « Prato dei Miracoli » a Pisa; e nello sfondo il Monte Pisano.

« No! È quarzo! ».

« È calcite! ».

Così ho trovato che si litigavano i due « Imperi Centrali ». Chiamo così l'ultima della prima serie e il primo della seconda tra i miei nipoti. Avevano in mano una pietruzza bianca, abbastanza trasparente e non erano d'accordo sulla determinazione. La loro scienza derivava dall'aver veduto sul mio banco, come fermacarte, dei bei cristalli dell'uno e dell'altro minerale.

Risolsi la questione facendo vedere a quello che stava per la calcite, che il pezzetto che l'uno aveva

giustamente riconosciuto come quarzo rigava il vetro: dunque era più duro di esso; mentre la calcite, più tenera, non lo rigava.

Il vincitore, fiero della sua scienza, in premio voleva uno dei pezzi di quarzo miei. Ma poichè ci tenevo, per la località dove li avevo raccolti, feci una proposta, accettata non solo dagli Imperi centrali ma dal resto della tribù. Andremo domani a raccogliere dei bei quarzi al Monte Pisano!

Fino ad allora i ragazzi al Monte Pisano che sta proprio Oltrarno, di faccia a casa mia, c'erano andati da soli a raccogliere funghi e corbezzole ed a sfregarsi le gambe contro quel maledetto cespuglio spinoso, che non ostante il suo bel nome latino, *Ulex europaeus*, è un tremendo e pungiglioso arbusto che rende assai difficile e anche doloroso il passaggio. Speriamo che la Forestale riesca a liberarne il terreno: dove si è fissato una volta fa come una macchia d'olio e distrugge tutto quello che vorrebbe vivere senza far tanto male.

Domani andremo su con sacco in spalla e borraccia piena perchè il Monte Pisano in certe parti è maledettamente *anidro*.

« E guardate — dissi ai ragazzi — che si farà una bella scarpinata: dopo il quarzo vi porterò a cercare, se si troverà, anche il mercurio ».

« Ma che andiamo all'Amiata ? » brontolò Cesare, che non è ancora completamente ferrato sulla geografia locale.

« Non andiamo all'Amiata e il mercurio o meglio il cinabro, che forse troveremo, sarà uno spruz-

zetto da nulla. Ma forse l'origine è la stessa. Il Monte Pisano è una montagna tipica... ».

« Ma la Verruca non è alta 538 metri? ». La domanda è naturalmente dello specialista delle quote, Giulio, che se ne sta affacciato alla finestra della nostra casa guardando la vecchia fortezza diruta.

« Precisamente è alta 538 metri, e il Serra, la punta più alta della catena, non arriva ai mille metri, esattamente è 918. Perchè me lo domandi? ».

« Perchè sul libro di scuola c'è scritto che la collina si distingue dalla montagna per l'altezza. Sino ai 700 metri è collina, al di sopra è montagna ».

« È un errore, ma scusabile colla necessità che abbiamo di classificare. Non si può imparar nulla se non si mette un ordine nelle cognizioni: l'uomo è classificatore per eccellenza; mentre la natura pare faccia apposta per gettare all'aria tutte le classificazioni. Per esempio, vedi, i nostri vecchi avevan dovuto inventare un gruppo detto degli zoofiti, cioè animali-piante per certi organismi che non si sapeva se mettere nel regno vegetale o nel regno animale. E anche oggi, per certi minuti organismi, siamo allo stesso punto. Così è per certe classificazioni geografiche. Anche per la media e l'alta montagna, si ricorreva all'altezza, come per le colline. Ma l'altezza non ha alcun valore, perchè verso il Polo ad esempio montagne anche basse hanno il tipo dell'alta montagna ».

« E allora come si fa? » chiedono gli altri che si sono avvicinati.

« Un criterio giusto sembra sia questo: è media montagna quella dove agiscono in modo speciale le acque dilavanti e correnti; è alta montagna dove invece agiscono in modo prevalente la neve e il ghiaccio. Ecco perchè vi dicevo che verso le alte latitudini, verso il Polo, anche le montagne basse hanno il tipo di quelle alte, dacchè su di esse agisce in modo speciale il ghiaccio ».

« Ma per la collina ? ».

« Qui è più difficile. Ma si può ricorrere al tipo della roccia. Dove sono rocce recenti, friabili che dànno terreno agrario, anche se si passano i 700 metri si può parlare di collina. Dove invece sono rocce dure, resistenti, non coltivabili, salvo speciali provvidenze si può parlare di monte, anche se si arriva appena ai 500 metri. Vedete qui i nostri Monti Bianchi al piede della Verruca. Ci sono uliveti là dove l'industriosità dei nostri contadini, facendo delle gradinate e trattenendo il terriccio, si è conquistato il terreno. Dove non è stato possibile far questo c'è solo un po' di macchia. La nostra tipica macchia mediterranea coi suoi bei fiori e le corbezzole gialle e rosse che voi conoscete benissimo ».

« Buone! » fa Cesare, il più goloso dei ragazzi.

« Faremo una lunga passeggiata. Non si può dire un'escursione per voi che avete girato le Alpi ».

« Roba da ridere » esclama Giulio, lo scalatore.

« Sì, roba da ridere: ma sempre montagna, anche se bassa e occorrono scarpe buone. Da su avremo una magnifica veduta della nostra pianura pisana da cui sorgono, come isole, questi strani monti ».

La salita era facile, poichè ovunque son sentieri: anche colle deviazioni in piena roccia, così gradite ai ragazzi, non c'era da fare acrobatismi.

« Osservate, ragazzi, in questo primo pezzo, quanta analogia coi terreni carsici. Anche qui calcare brullo, tagliente, tutto bucherellato ».

« E anche qui la terra rossa! » osserva Maura.

« Precisamente: la terra rossa ottima per gli uliveti. Ma ne trovate anche in minuti grani entro tutti gli incavi ed è quella che rende possibile un po' di vegetazione; naturalmente quella dei vegetali che si contentano di poco! E di questi vegetali così sobrii se ne hanno parecchi ».

« Ma chi li ha seminati quassù? » chiede Lele.

« Il vento, che ci ha portato i semi. E naturalmente ce ne ha portati di tante specie. Ma le piante più delicate o che hanno bisogno di altro clima o di altro terreno non si sono sviluppate e sono morte, magari prima di germogliare. O se hanno germogliato sono state sopraffatte dalle più forti ».

« Ma le piante non si adattano? » chiede Paola che ha letto i libri di scienze naturali della scuola.

« Cara figliuola, c'è una gran confusione di parole e di concetto. Se noi diciamo che un organismo si adatta, pare che vogliamo dire che l'organismo ha una sua speciale facoltà di modificarsi per rendersi adatto a vivere in un certo ambiente. Ora questo non è esatto. Vive e prospera bene solo chi è organizzato in modo da dominare e sfruttare l'ambiente. Gli organismi che non hanno in sè questa potenza o campano

alla meglio o sono eliminati senz'altro. Adattarsi è un verbo passivo, e la vita, quella vera, non si adatta, d o m i n a, lottando, quando ne abbia i mezzi. Conoscete un organismo più debole, fisicamente, dell'uomo? Quanti mesi ed anni di cure ci vogliono per tirarlo su! Ma pure esso non si adatta, ma domina la natura colla sua intelligenza e più che altro colla sua volontà. Ma ora torniamo alle nostre questioni geologiche ».

La comodità della strada rendeva possibile chiacchierare anche salendo. Ed avevamo così valicato il primo sperone roccioso calcareo del monte, i Monti Bianchi, entrando in un terreno assolutamente diverso.

« Pare di essere in Cadore! » osservò Maura prendendo una lastra scura di scisto.

« Hai perfettamente indovinato. Questa roccia tutta scistosa a lastre e questa arenaria compatta variamente colorata, sono proprio terreno alpino. Quantunque siamo a meno di 300 metri di altezza, come vedete ci troviamo non in un terreno di collina, sciolto, arabile, ma in roccia viva e per di più a tipo alpino. Ed anzi volete una prova interessante? Qui davanti a noi, molto al di là dell'Arno, ci sono le colline pisane, vere colline, coronate di viti. Sono più alte di noi! ».

E feci fare il traguardo ai ragazzi lungo il bastone tenuto perfettamente orizzontale mediante una bussola a pendolo che porto sempre con me. E i ragazzi poterono constatare, seguendo con l'occhio la linea lungo il bastone, che alcuni dei lontani ri-

lievi collinari erano effettivamente più alti del punto in cui eravamo.

« Ma perchè ci sono questi monti, così *monti* e così bassi? » domandò Lele, interessato della cosa.

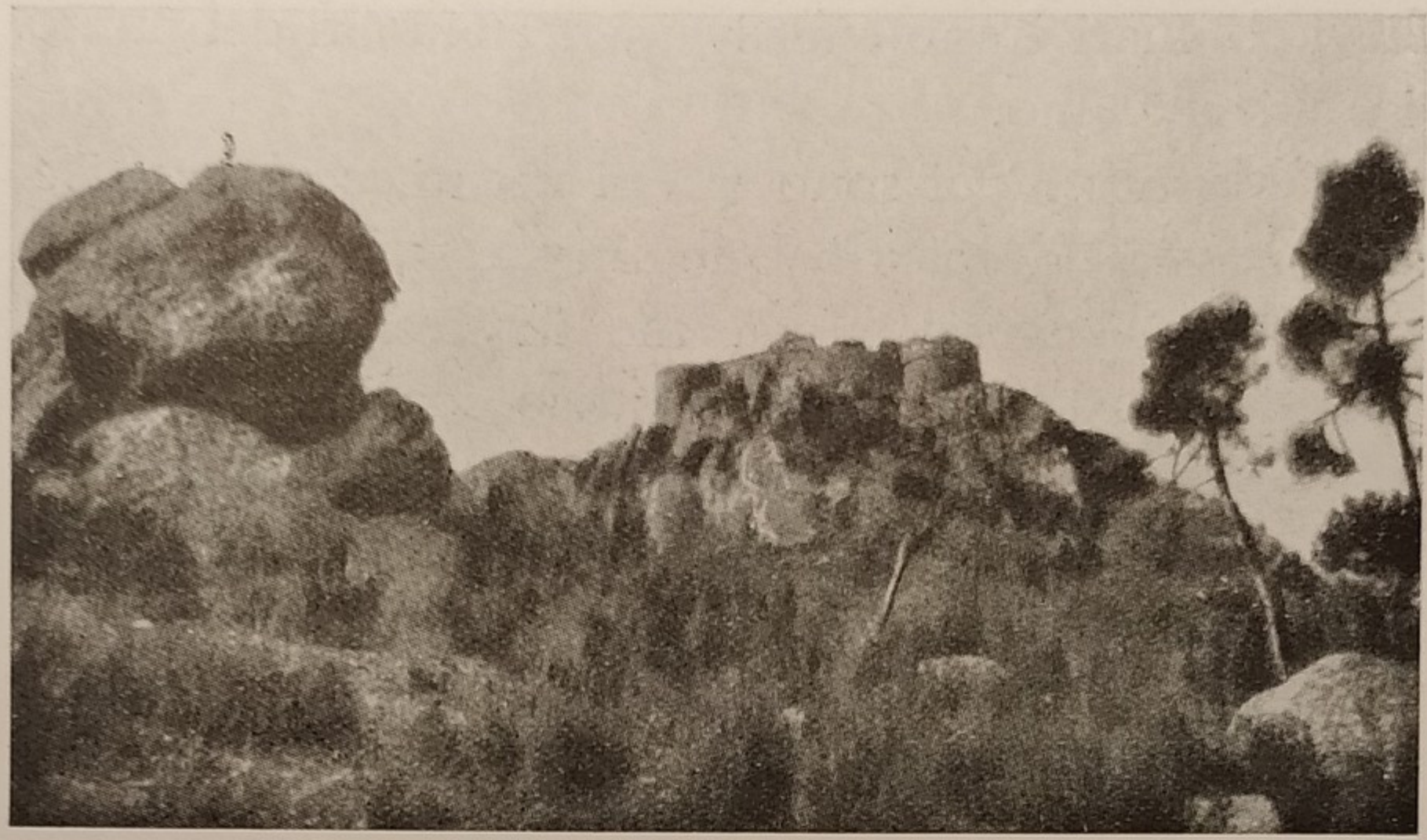
« È una storia lunga ma interessante. Questi monti sono l'avanzo di un antico continente scomparso, che venne chiamato la Tirrenide, perchè occupava lo spazio del Mar Tirreno attuale. Le Alpi Apuane, i Monti del Serchio, i Monti Pisani, le Montagne della Maremma che si chiamano anche della Catena metallifera perchè hanno dato e dànno anche oggi antimonio e poco rame, le montagne attorno allo Stretto di Messina, sono gli avanzi rimasti dentro la nostra penisola quando si sollevò l'Appennino, che è recentissimo in confronto di questi monti ».

« Ma allora questi non sono Appennini? E pure sono nel mezzo dello stivale! » osserva Giulio.

« Sono, sì, verso l'interno, ma geologicamente nulla hanno a che fare coll'Appennino. Questi monti antichi, oggi peninsulari, si connettono alle isole dell'Arcipelago toscano, come l'Elba, il Giglio e alle due grandi isole nostre Corsica e Sardegna ».

« Perbacco! Ma allora era un continente grande! » osserva Cesare.

« Certamente si trattava di una massa di terreno assai importante. Poi questo continente sprofondò e sul primo anche i nostri Monti Pisani erano isole. Poi si sollevò l'Appennino e si formarono dei bassifondi tutt'attorno, sinchè l'Arno non ruppe i monti della Gonfolina e rovesciò il suo materiale sulle



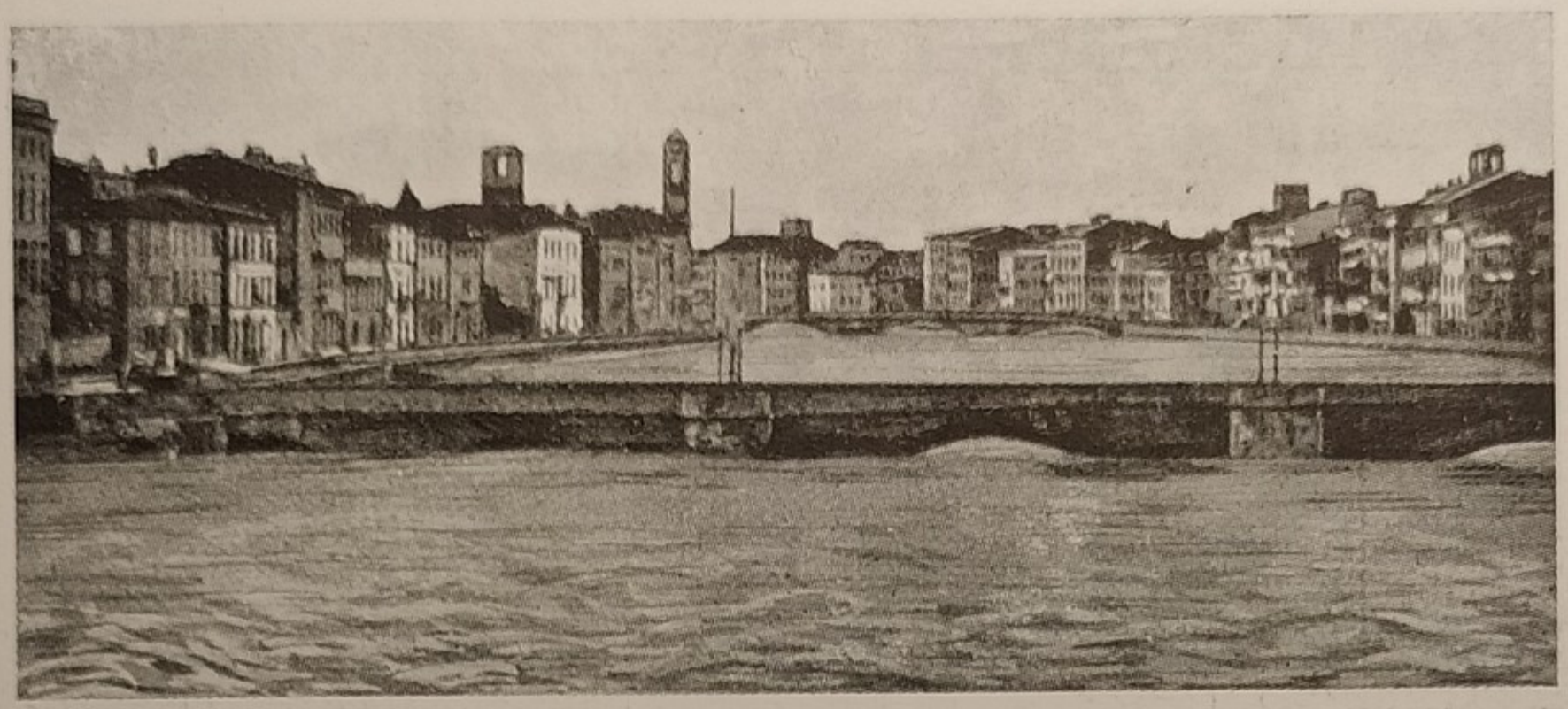
Sulla cima della Verruca è l'antica fortezza; attorno sono grossi massi tondeggianti di una pietra detta Verrucano.

paludi della pianura pisana, riempiendola. Ci sono poi stati altri movimenti, detti bradisismici... ».

« Che vuol dire? », chiede Maura, che ha sentito in questa parolona una reminiscenza di greco.

« Vuol dire movimento lento: movimento che può essere stato o di graduale sollevamento della terra, o di continuo abbassamento del mare: e forse anche tutte e due le cose insieme. Così le isole del Monte Pisano si unirono agli Appennini e si formò la pianura pisana che è caratterizzata dalla sua piccola altitudine sul mare e perciò dalla sua paludosità iniziale a poco a poco vinta dall'uomo che riuscì a fare dei miracoli per conquistarla all'agricoltura. Quando saremo sulla Verruca ne potremo vedere degli esempi ».

L'antico castello montano, che vide le lotte tra



Quando è in piena, anche l'Arno, che in magra è un modesto fiume, può assumere aspetto imponente e pauroso. (*Piena del 20 marzo* 1901).

Pisani e Fiorentini e ne serba le tracce nelle sue mura possenti, è veramente un magnifico belvedere sulla pianura pisana sino al mare. La prima cosa che dette nell'occhio ai ragazzi furono le curve dell'Arno.

« Guarda, pare un'esse! » esclama Cesare.

« Difatti l'Arno di questi *esse*, prima di sfociare in mare, ne fa molti. E questo aumento di percorso ne rende ancora più lento il deflusso, cosicchè durante le grandi piene, il fiume, che in magra è così ridotto, riesce veramente pauroso ».

« Ma non potrebbero addrizzarlo? » osserva Minella.

« Anche questa è un'opinione semplicistica, non semplice. Il modificare il corso di un fiume a meandri facendo i drizzagni... »

« Come parli difficile! » osserva Maura.

« Hai ragione. Le curve ripetute di un fiume si chiamano meandri, dal nome del fiumicello greco

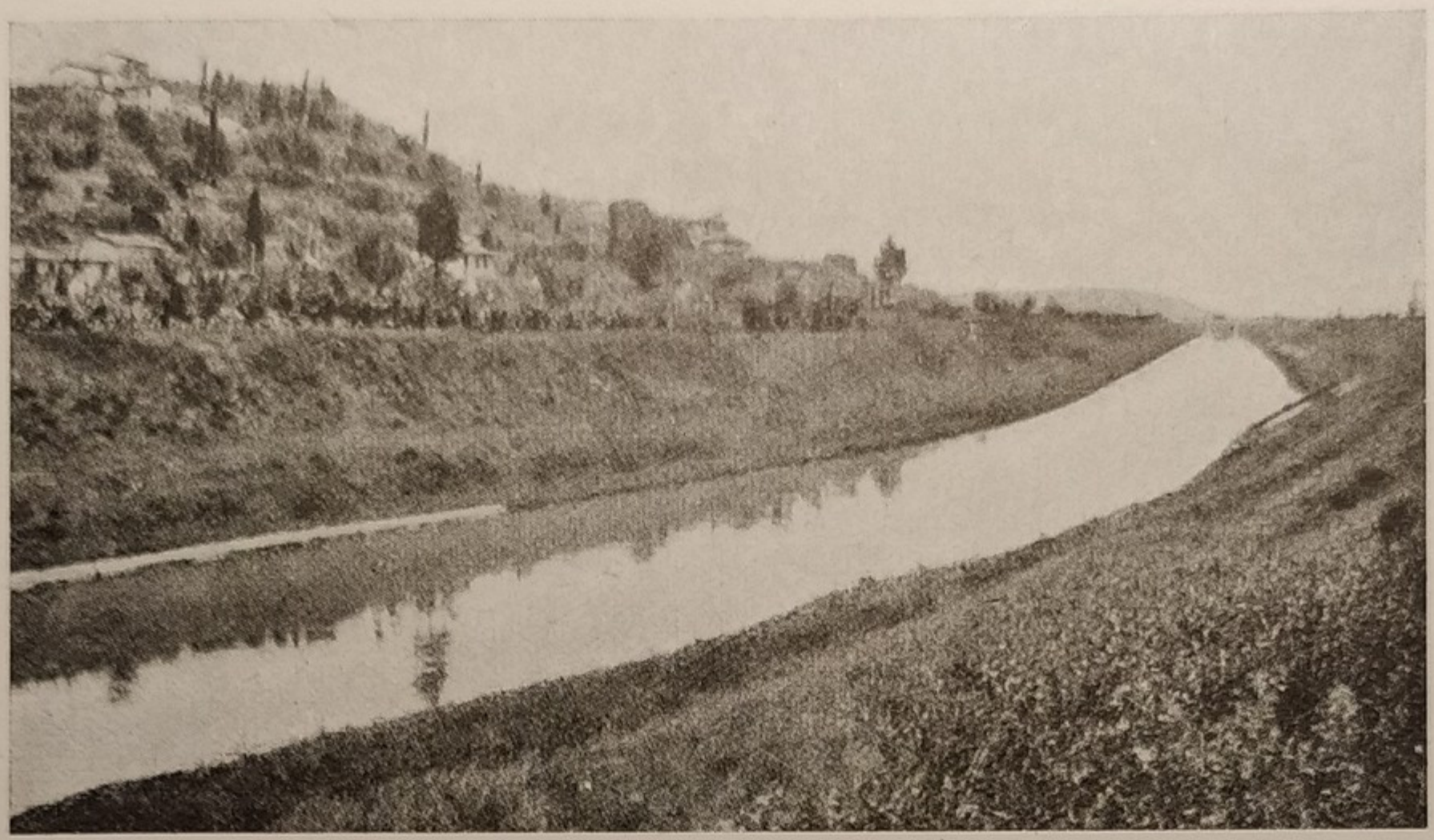
Meandro di cui parla Omero e che anch'esso scorre, quando scorre, sempre ondulando. Il taglio di una di queste curve rendendo il corso del fiume rettilineo, raddrizzandolo, si chiama drizzagno. Siamo a posto? Dunque prima di fare un drizzagno bisogna eseguire studi molto ma molto accurati, perchè le acque meno si toccano e meglio è. Il pericolo principale dei drizzagni male studiati dipende dall'aumento della velocità dell'acqua, e questo aumento, specialmente nelle regioni ove il fiume scorre tra terreni grossolani, può essere dannoso. Pensate che un raddoppiamento di velocità dell'acqua porta con sè il trasporto di materiale quasi 60 volte più pesante. È uno dei pochi esempi in natura della sesta potenza. Sapete che cosa vuol dire? ».

Giulio, pronto, risponde: « 2^6 è uguale a 64 ».

« Precisamente. Ora se gli idraulici, che hanno le responsabilità dell'Arno, non hanno proposto questi drizzagni, vuol dire che essi o non sono fattibili o non sono utili. Ma a proposito dell'Arno osservate un'altra cosa. Salvo qualche torrentello sulla destra, nemmeno uno dei tanti canali che vedete nella pianura vi si getta. L'Arno è uno spartiacque! Esso è difatti più alto della pianura: è, come si dice, un fiume pensile ».

« Come i giardini di Semiramide! » esclama Mina.

« Giusto. E questo vi dice un'altra cosa interessante: che cioè vi sono fiumi che non scorrono affatto nella parte più bassa di una valle. Fiumi di questo genere, come l'Arno, devono quindi essere arginati, altrimenti, quando sono in piena, inonde-



Santa Maria a Monte. - Canale « Usciana ». Mediante lo scavo di questo canale la Repubblica fiorentina risanò il padule di Fucecchio. Fu questa una delle più importanti opere di bonifica condotte a termine in Toscana nel Medioevo.

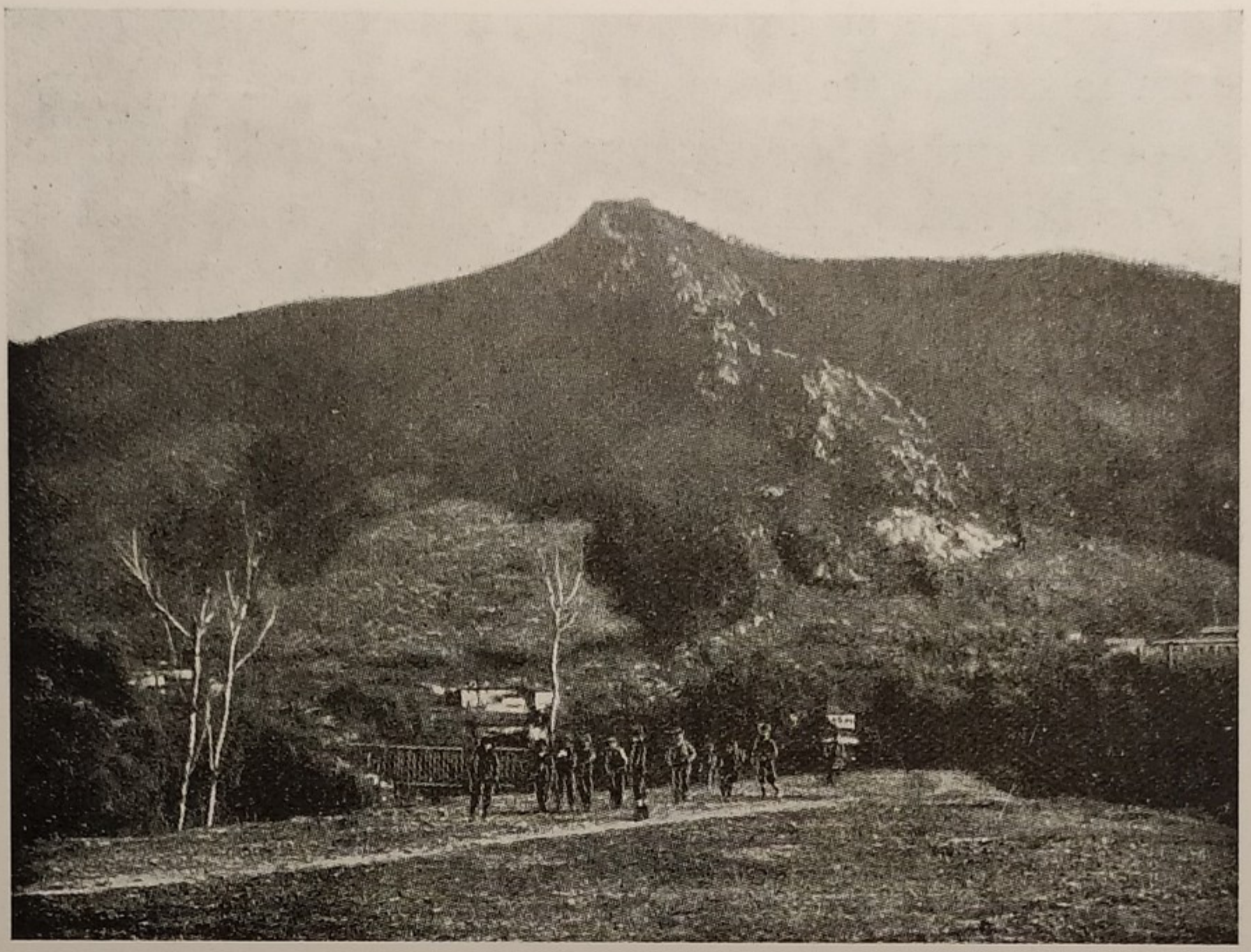
rebbero tutto. Lo scarico delle acque della pianura dell'Arno è un vero monumento di scienza idraulica. Guardate quanti canali ci sono. Ve ne sono dei vicinissimi paralleli, che hanno però ciascuno un pelo d'acqua diverso. Vanno tutti a sfociare nel mare tra Pisa e Livorno, e ne vedete laggiù in fondo balugi-nare le acque che si confondono poi con quelle del mare. Alcuni di questi fossi sono essi pure più alti della pianura e quindi arginati. Ricordate la scioc-chezza detta dal Dumas... ».

« Quella dell'aratura a vela ? » dice Paola.

« Precisamente. L'Autore francese, passando per la piana pisana, allora più nuda di oggi, vide da lon-tano delle vele: vele di navicelli che passavano pei canali che sono navigabili. E ignorante, come molti forestieri che vengono a scoprire l'Italia senza sa-

Il canale navigabile da Pisa a Livorno.

perne nulla, osservò che l'agricoltura pisana era allo stesso livello di quella dei Cinesi, che arano a vela. E invece qui troviamo un'opera che oggi si direbbe una americanata. È il fosso detto della Botte, lassù verso Pontedera. Si trattava di bonificare il padule di Bièntina che non poteva scolare dal lato della pianura perchè a ridosso dell'Arno più alto. Allora che cosa pensarono quei valentuomini dei nostri nonni? C'è tramezzo l'Arno che è più alto di un fosso di scolo del padule? Ebbene, faremo passare l'acqua di Bièntina sotto l'Arno con un sifone. Ma siccome a quell'epoca, eravamo nel 1852, la tecnica non era così sviluppata come oggi, così ebbero un'idea geniale. Costruirono un nuovo alveo all'Arno e ve lo fecero correre provvisoriamente. Intanto scavarono il sifone sotto l'alveo vero, messo all'asciutto. Quando il lavoro fu terminato rimandarono tranquillamente l'Arno nel suo vecchio letto e tutto fu a posto ».



Il costone quarzoso che dalla Verruca scende a Nicosia nella valle di Calci.

« Bravi! » esclama Giulio, che ama la meccanica.

« Veramente bravi e geniali. Ma l'idraulica toscana ha dei monumenti di scienza e di pratica che non la fanno seconda a nessuno ».

« Come è grande la pianura dell'Arno! » osserva Paola.

« È certo una pianura assai estesa: è la seconda per estensione dopo la grande pianura padana. In gran parte, specialmente verso il mare, è conquista dell'uomo, che l'ha bonificata. Anche qui sono stati maestri i vecchi idraulici toscani. Invece di fare fossati, che avrebbero difficilmente sfociato al mare, fecero le colmate. Portarono cioè le acque torbide dell'Arno sulla pianura che veniva così rialzata dalla

fanghiglia che si deponeva. Qui sotto ci sono ancora le cosiddette Bocchette: una diga con delle paratoie da cui si faceva entrare l'acqua torbida delle piene dell'Arno, facendola poi spandere sulle terre basse. Lavoro grandioso, se si pensa all'epoca in cui fu fatto. Ma ora abbiamo parlato abbastanza dell'acqua. Vi avevo promesso di trovare qualche minerale interessante, anche il cinabro, se riusciremo a scovarne qualche macchietta. Dobbiamo andare prima a cercare i quarzi. Ne troverete certo in questi spuntoni tutt'attorno al Castello, e più ancora in quel crestone che discende verso Calci ».

I ragazzi si diedero a cercare e trovarono difatti qualche esemplare più o meno limpido di cristallo di quarzo impiantato sulla roccia. Ma Lele aveva osservato che dentro la roccia c'erano dei ciottoli. Me ne portò uno staccato dal blocco, che, nella rottura, appariva roseo e vetroso.

« Ma è quarzo anche questo? » chiese.

« Sicuro: è quarzo, ma diverso dai bei cristalli a forma regolare che avete già trovato. Questo è un ciottolo di antica roccia quarzosa. E sapete che cosa indica questo ciottolo, così attondato? Che questa roccia di tipo vario, un conglomerato, era anticamente un litorale dove si accumulavano sotto l'influsso delle onde i materiali ruzzolati giù da un continente scomparso, ancora più antico della Tirrenide, scomparsa essa pure ».

« C'è da far girar la testa a pensarci! » esclama Cesare.

« Certamente: perchè noi che viviamo, come dice

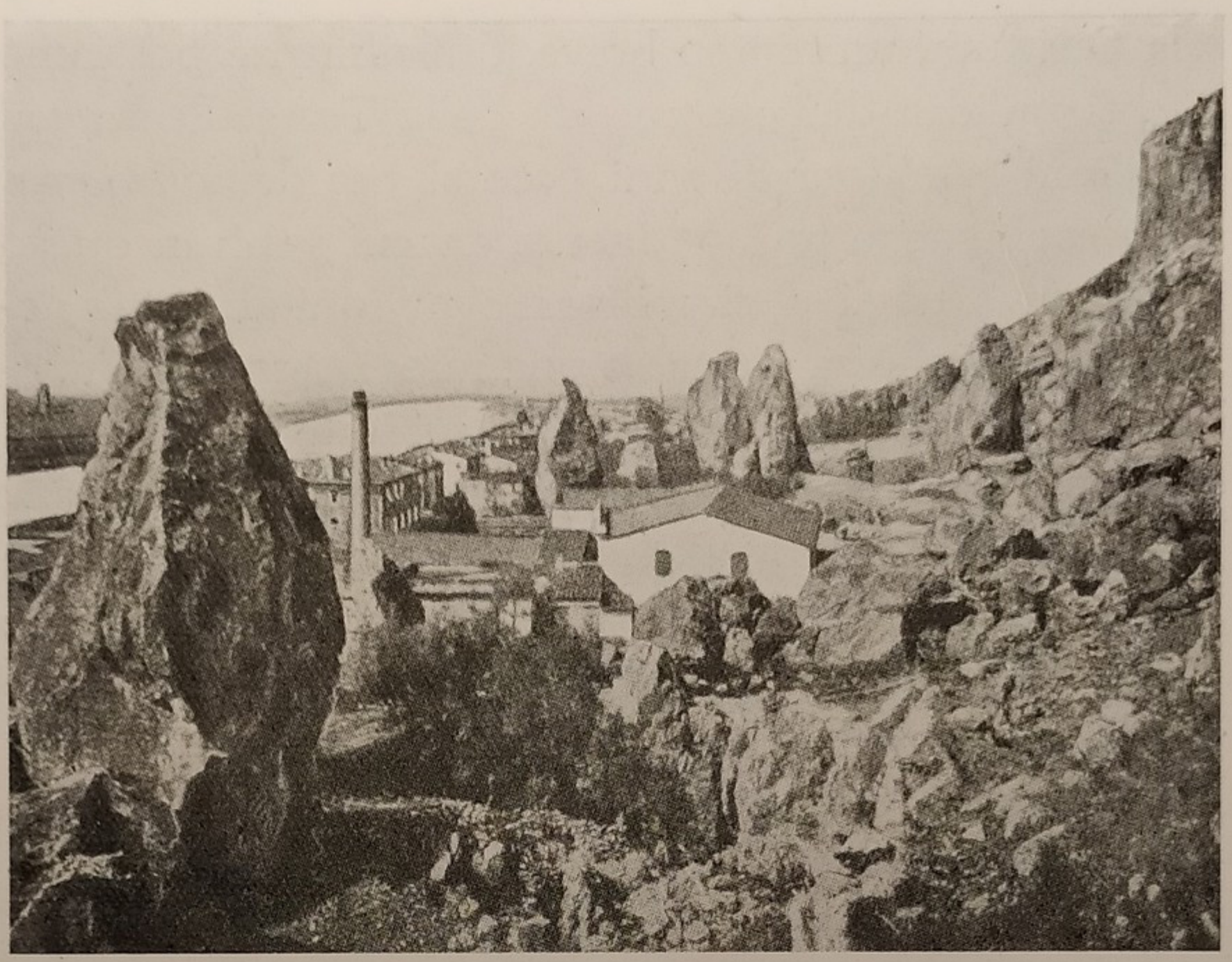
la Scrittura, un tempo breve, difficilmente possiamo farci un'idea dell'enorme età della Terra. Pensate ai milioni e milioni di anni occorsi per demolire, per far scomparire un continente da cui venivan questi ciottoli e degli altri milioni e milioni di anni necessari perchè si formasse una nuova terra, la Tirrenide, che a sua volta in altri milioni e milioni di anni è scomparsa, lasciando come testimoni della sua esistenza questi brandelli rotti e sparsi dalle Apuane sino allo Stretto di Messina, dalla Maremma alle isole di Corsica e Sardegna. E pure tutti questi milioni di secoli sono nulla per il Creatore, per il quale non esiste il tempo ».

« Meglio non pensarci! » esclama di nuovo Cesare, che non ama troppo i voli e tiene molto i piedi in terra.

« Pensate anche quali rivoluzioni devono essere avvenute nelle profondità, con queste montagne che si sollevano e si sprofondano! Certo che le masse fuse sottostanti devono essersi mosse, spostate verso l'alto, pur non facendo eruzione. Quantunque non manchino anche vere manifestazioni vulcaniche nelle colline pisane. Ma, le masse che non fecero eruzione, si raffreddarono poco a poco ed hanno quindi prodotto delle manifestazioni di minerali come il cinabro, il quarzo e finalmente le acque calde termali. Infatti qui sotto sono le terme di Uliveto, e più verso Pisa le terme di S. Giuliano: acque calde, giovanili, come quelle di Larderello ».

« Ma il cinabro dov'è? ».

« Andiamolo a cercare. C'è una bella scarpinata



Le « nonne » di Uliveto: blocchi di calcare isolati, presso le Terme.

da fare e non siamo sicuri di trovarlo, perchè è una vera rarità. Ma, come l'hanno trovato altri, forse lo troveremo anche noi ».

E siamo così andati sul crinale per giungere sino sopra ai rilievi di San Giovanni alla Vena.

« Perchè si chiama così ? C'è dell'acqua ? » chiede Lele.

« No. Si chiama così perchè ci fu trovato un poco d'oro: era San Giovanni alla Vena d'Oro. Oggi non c'è più nulla. Ma anche questo poco d'oro vi dice che abbiamo a che fare con terreni che hanno rapporto colle rocce eruttive profonde ».

Le ricerche attorno al Monte Castellare e alla

Torretta furono lunghe; e i sassi rotti molto numerosi. Finalmente in una piccola frattura si vide luccicare qualcosa di metallico.

« Ma questo non è cinabro! Dovrebbe esser rosso! » osserva Giulio, che ha trovato il pezzo interessante.

« Infatti non è un minerale di mercurio. È minerale di ferro, si chiama ferro oligisto. Anche esso caratteristico derivato da rocce eruttive ».

Intanto un altro dei ragazzi aveva trovato del materiale verde, della malachite, un carbonato di rame.

Finalmente Maura gridò: « Qui c'è uno sputacchietto rosso! Ma è roba da ridere! ».

« Ecco proprio il cinabro! Ma che volevi trovarci? Una miniera? Non siamo mica all'Amiata! ».

Il nome della montagna celebre fece drizzar gli orecchi ai ragazzi.

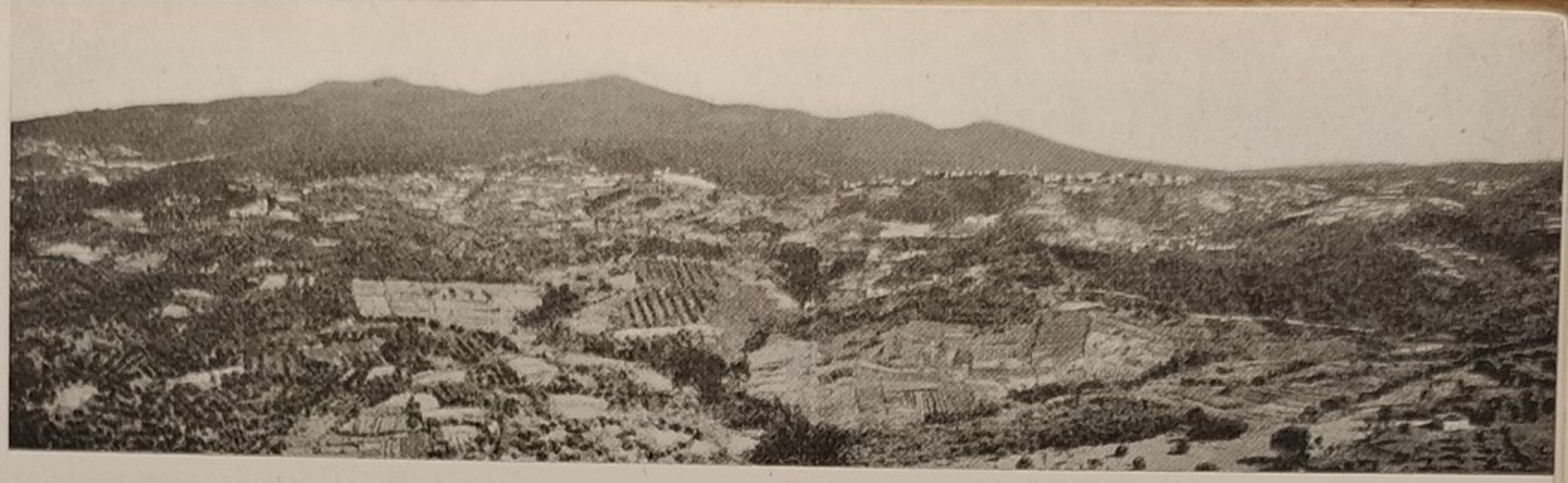
« Si va all'Amiata? » chiede ancora una volta Giulio.

« E perchè no? È una gita magnifica e ci possiamo andare facilmente ». E così fu decisa finalmente la gita al Monte Amiata.

CAPITOLO XXIII

L'AMIATA

IL PIÙ GRANDE VULCANO DELL'ITALIA PENINSULARE. - IL CINABRO. - LA REGOLA DEL TRE. - ROCCIA E VEGETAZIONE. - SANTA FIORA E LA SANTA FIORE. - IL PROFETA-POETA. - I BRIGANTI. - LA STORIA DI BAÌCCHE. - LA FARINA FOSSILE. - LE DIATOMEE. - SOBRERO E NOBEL. - LA DINAMITE. - LE ACQUE CALDE DELL'AMIATA.



Il gruppo del Monte Amiata.

Tante volte l'avevamo visto passandoci attorno, il gran monte regolare, tutto verde di vegetazione, imponente colosso sovrastante ad un gregge di minori montagne che lo circondano. Si capiva subito, data la sua posizione, che l'Amiata doveva essere un magnifico osservatorio per il paesaggio dell'Italia centrale mediterranea. Peccato che l'accesso e il giro non ne sia facile senza possedere un modesto macinino a benzina o a metano od una carrozzella più lenta, ma più adatta alla ammirazione del paesaggio. Noi avevamo quell'anno a disposizione quello che in gergo militare si chiama un « mezzo » cioè quattro ruote mosse da un motore. Così verso la fine di maggio, periodo ideale per l'Amiata, se il tempo è bello, bene stivati nell'auto, ce ne andammo in direzione della montagna, pronti naturalmente a battere a piedi le stradette e i sentieri e le scorciatoie quando fosse necessario. E alla cima dell'Amiata bisogna andarci a piedi.

La gita aveva naturalmente uno scopo geologico;

ma non si poteva certo trascurare il resto. Oltre alle bellezze mirabili naturali, agli splendidi panorami ci sono, nei vari centri amiatini, delle ricchezze di arte meravigliose che oggi vanno sempre più mettendosi in valore. Ma di questo non è il caso di parlare. Chi ha tempo e buona volontà vada a fare un giro all'Amiata e non se ne pentirà certo. I miei ragazzi la gita all'Amiata se la ricordano anche oggi, ed è passato un po' di tempo. Il fatto che si girava in auto liberamente lo dimostra.

Naturalmente la prima cosa da vedere all'Amiata è il mercurio o meglio il cinabro, che è un solfuro di mercurio, quel bel minerale di un rosso vivo che appunto si chiama rosso cinabro.

« Il mercurio è una grande ricchezza mineraria italiana » dice Giulio, forte della sua erudizione scolastica.

« Questo sta scritto nei libri, caro figliuolo; ed è ormai un luogo comune, che si trascina da un volume scolastico all'altro. Il mercurio è una delle non moltissime ricchezze minerarie italiane. Ma non esageriamo. Si tratta di poche decine di milioni all'anno; e oggi che si parla di miliardi come se fossero ventini di nichel, capirete che alcune decine di milioni sono poca cosa. L'Italia è il secondo paese del mondo, come produttore di mercurio, ma è molto al disotto della Spagna che, nelle sue miniere di Almadèn, ha la maggior produzione mondiale. Noi rappresentiamo su per giù un decimo. Siccome però il mercurio è un metallo che ha limitate utilizzazioni industriali, così è necessario tro-

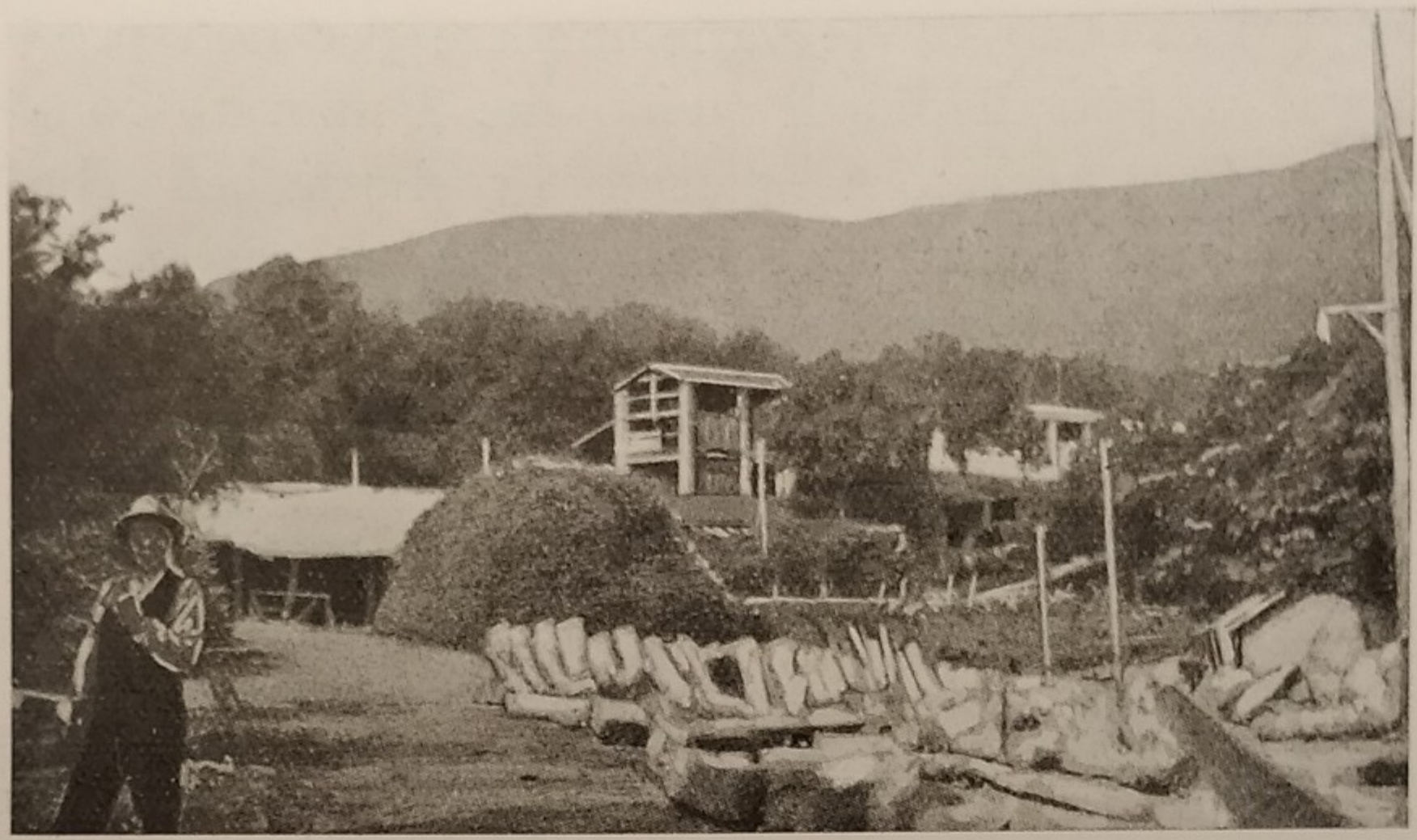
varsi d'accordo tra le varie miniere per non produrne troppo di più di quello che il mercato consuma. Così fu fatto nel passato e così sarà bene che si faccia anche in avvenire. Perchè, ragazzi miei, occorre stare bene attenti a quella tremenda regola del 3 semplice che può portare a risultati disastrosi ».

« Ma se è una regola matematica come può sbagliare? » osserva Giulio, il più matematico della compagnia.

« Caro figliuolo; la regola del tre è una regola che comincia con un " se ". E allora si può andar lontano parecchio. Vi faccio subito un esempio, che si può applicare al mercurio, come anche, se si vuole, al platino dell'Etiopia ».

« Il platino costa più dell'oro! » osserva Lele.

« Sicuro! Ma l'oro, per convenzione e per un fatto psicologico contro cui oggi si cerca di ribellarci, è considerato moneta; e allora più ne hai e più hai danaro. Ma quando l'oro cesserà, come è augurabile, dall'essere moneta fondamentale, che te ne farai? Gioielli, dorature. Ma col platino i gioielli son brutti, così smorti che paion di piombo. Il platino come il mercurio è un metallo prezioso per le sue applicazioni dovute alle sue qualità chimiche e fisiche; ma serve solamente per usi limitati ed oltre quelle determinate quantità che si consumano anno per anno non ha altre applicazioni. Mettiamo il caso. Uno possiede una miniera di platino e ci tira fuori un quintale all'anno e lo vende per tre milioni. Allora, se ragiona colla regola del 3, può dire: Se, invece di un quintale, ne estraggo il doppio,



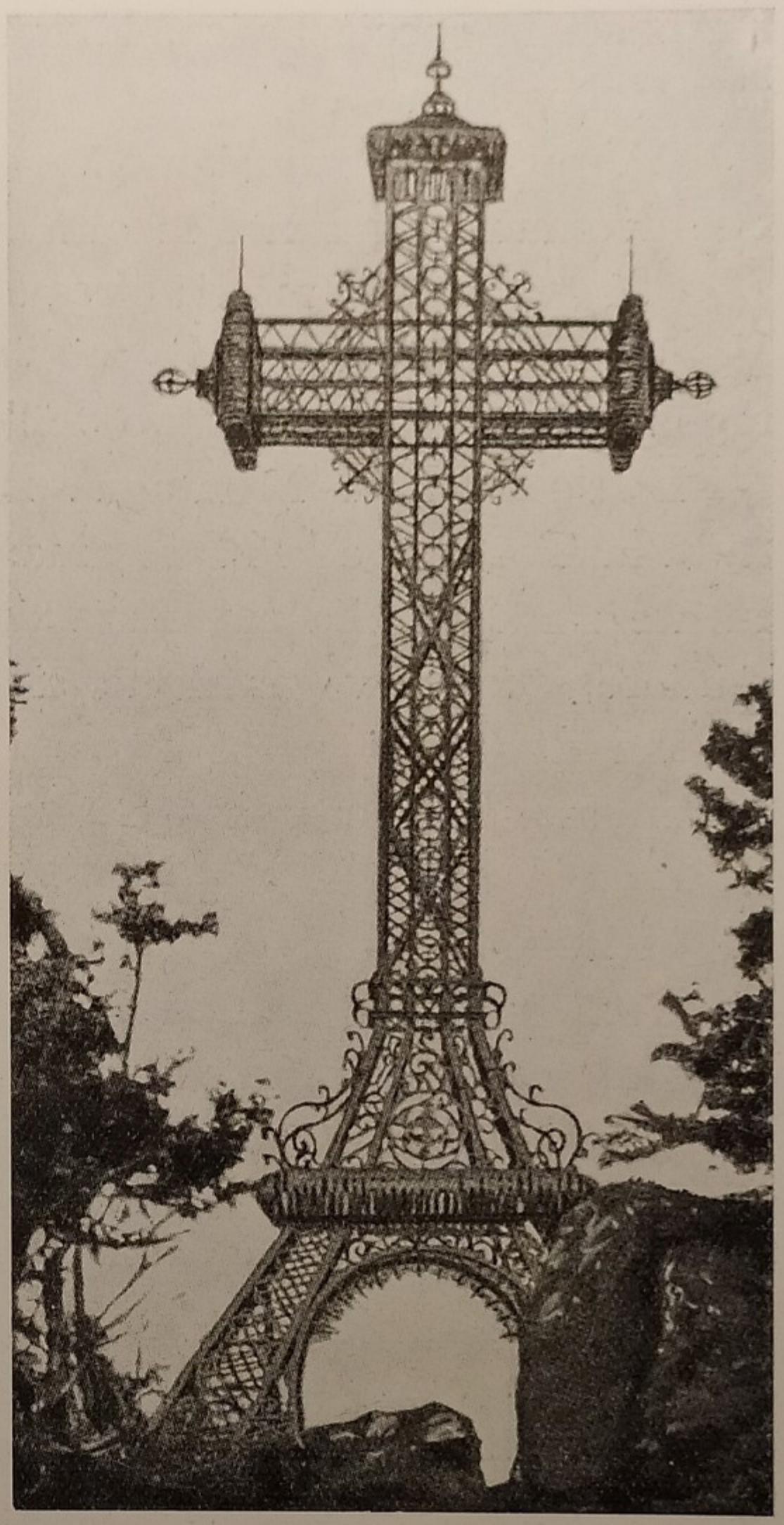
Miniere di mercurio dell'Abbadia S. Salvatore a piè dell'Amiata.

ci prenderò sei milioni. Il ragionamento è esatto; ma i sei milioni li prenderà se riuscirà a vendere i due quintali; ma se non trova chi gli compri quel quintale in più, i sei milioni non li prende certamente. Così fu del mercurio. Se ne estrasse più di quanto non se ne potesse vendere e rimase in magazzino. Se non veniva la guerra di Spagna, che fece diminuire la produzione spagnola, sarebbe stato un fallimento. Dunque attenti alla regola del tre semplice che può essere pericolosa. Eppure se ne fa tanto abuso! ».

Intanto eravamo arrivati alla prima tappa: ad Abbadia San Salvatore, che visitammo in tutte le sue meraviglie d'arte e dove vedemmo i forni in cui si pone la roccia cinabrifera per l'estrazione del mercurio. Il principio era lo stesso che i ragazzi avevan veduto in Sicilia per l'estrazione dello zolfo e

perciò non si trattava di cosa molto nuova. Usciti fuori dallo stabilimento, ce ne andammo verso la cima della montagna tramezzo ai castagneti più bassi poi alle faggete, veramente magnifici. Fiori poi da per tutto. Dall'alto, in mezzo al verde, si vedevano delle radure e Paola fece presto a riconoscere che si trattava di un terreno diverso.

«Le radure malamente coltivate sono difatti di una altra roccia e assai più sterile di quella che costituisce la porzione principale del monte, che è una lava speciale detta trachite, molto porosa e fertilissima. Si potrebbe fare la carta geologica della montagna basandoci sulla vegetazione. Dove c'è bosco potete star sicuri che



Sulla vetta dell'Amiata c'è una magnifica croce in ferro battuto, opera dello Zalaffi di Siena. È alta 22 metri.

sotto c'è la roccia lavica, la trachite emessa in antico dal vulcano ».

« A quanti metri siamo? » chiede Giulio dopo che avemmo raggiunta la cima.

« Siamo a 1734 metri; circa 500 metri più alti del Vesuvio. L'Amiata che gli amiatini chiamano la Montagna, è il più alto vulcano dell'Italia peninsulare ».

Dall'alto della Montagna la veduta spazia su tutta la Toscana e la Maremma: è un'occhiata veramente mirabile. La ricchezza derivata dal vulcano: miniere, acqua, vegetazione, si rileva ovunque. La corona di grossi paesi attorno al cono lo prova. Veramente il vulcanismo è spesso un grande beneficio per l'umanità.

« Ritorno, non è vero?, a ripetervi quanto vi ho già detto circa la mentalità di un poeta e quella di un geologo. Il vulcano sterminatore è per noi spesso un benefattore; e questo tanto più per l'Amiata che fece le sue eruzioni quando la regione non era ancora abitata; certo però che anche in questo caso avrà danneggiato boschi ed animali. Ma dalla morte, come sempre, è nata la vita. Anche la natura della roccia è stata provvidenziale. Perchè essa assorbe e filtra un'enorme quantità di acqua. Inoltre qui d'inverno c'è anche molta neve. Così l'Amiata è l'origine di una quantità di acquedotti con magnifica acqua potabile, e Siena e Grosseto sentono questo benefizio. Quando passeremo a Santa Fiora, vedrete che fiume d'acqua esce dalla montagna! ».

« Che è la Santa Fiora di cui parla Dante? » chiede Paola.

Montelabro. - Sulla cima del monte sono i ruderi della « Nuova Sion » di David Lazzaretti, devastata dall'inconsulto spirito fanatico avverso al movimento sociale e religioso dell'ultimo mistico della terra amiatina.

« Pei commentatori " alla melanese ", come dice il Boccaccio, cioè la gente grossa, la gente comune, è proprio quella. Per coloro che vedono nelle parole dantesche qualcosa di più alto, quel " Santa Fior " non è la Santa Fiora della Amiata ma è la Santa Fiore della Chiesa rinnovata e purificata. Ma questa è un'altra storia e lasciamola lì se no c'è da farsi lapidare dai dantisti ortodossi. Vedete piuttosto che spettacolo di calma, di pace tutt'attorno! Il paesaggio è veramente mistico. Così si spiega anche il fatto di David Lazzaretti di Arcidosso: grosso paese giù del monte ».

« Che fece il Lazzaretti ? ».

« Si credè, come certi mistici medioevali, chiamato da Dio a fare il profeta di una nuova religione, un misto di cristiano, di socialista e di repubblicano.

Finchè si contentò di predicare lo lasciarono fare, lui, il suo misticismo e le sue processioni simboliche. Ma quando il fenomeno cominciò a diventare nettamente politico e rivoluzionario, il Lazzaretti, durante appunto una delle sue processioni, finì sotto i colpi di moschetto della forza pubblica. Aveva però fatto breccia nel popolo amiatino, e varie centinaia di fedeli lo seguirono nei suoi strampalati atteggiamenti. Ma bisogna riconoscere che era un uomo in buona fede e, a suo modo, profondamente patriota e religioso. Era naturalmente, come parecchi dei suoi conterranei, poeta e molte delle sue poesie non sono disprezzabili. Tra le sue poesie patriottiche vi ricordo alcune strofe di un suo inno di guerra:

Le nostre man diventino
artigli di leoni;
il nostro fiato turbine
contro le rie legioni;
le nostre palle fulmini,
sia bronzo il nostro cuor...

Dei sacri bronzi al sonito,
al fuoco dei moschetti,
ai brandi ostili impavidi
offriamo i nostri petti.
O la vittoria compiere,
o tutti insiem morir.

« C'è poi anche una sua mistica poesiola alla Vergine, che non è affatto da gettar via. Ne ricordo le ultime strofe:

E quando arrivato
sarò all'agonia,
Ti prego, Maria,
soccorrimi tu.

Raccogli quest'alma
nel santo tuo velo,
scortandola in cielo
unita con Te.

« Mica brutta; pare una laude di quelle che si cantano in chiesa per il mese di maggio » osserva Paola, poi soggiunge: « Ci sei stato molte volte all'Amiata, che lo conosci così bene? ».

« Parecchie volte. La prima, molti e molti anni or sono, quando c'erano pochissime strade e si andava su a cavallo. Lo salii insieme alla guida e ad un mio buon amico, partendo da S. Quirico d'Orcia. Scendemmo per un mezzo rompicollo all'Orcia e poi salimmo alla vetta. Il mio amico era poco pratico di cavalcature, anzi ho il sospetto che quella fosse la prima volta che inforcava un bucefalo. Meno male che si trattava di un bucefalo, anzi di una bucefala, che sarebbe stata adatta anche per un monsignore. La prima difficoltà che il neocavaliere trovò fu che la cavalla, secondo la sua espressione romagnola " non pirlava ". Gli insegnai il modo di muovere le redini in modo che la cavalcatura si voltasse, " pirlasse ", secondo la sua espressione, quando e dove voleva lui. Più curioso fu al ritorno, alla discesa. Lo sentii gridare: " Di' un po'! Il cavallo si scorcia! ". E difatti vidi che la sella era arrivata al

garrese della povera bestia, e che se fosse continuata la cosa, presto la sella avrebbe risalito il collo della cavalla. Gli si era sfibbiato il sottocoda e naturalmente la cavalcatura, secondo la sua pittoresca espressione, gli si era davvero scorciata sotto. Era quello il periodo classico dei briganti maremmani. Ogni tanto i giornali ne parlavano e raccontavano delle gesta di questi briganti, che del resto avevano un modo tutto speciale di farsi giustizia, ma anche a modo loro di rendere giustizia. Ne chiesi alla guida; ma esso mi rassicurò subito: " 'Un fanno male a nimo! ". Voi siete abbastanza eruditi nel linguaggio vernacolo per capire. Anzi voi latinisti dovete ricordare che n i m o, nessuno, è proprio il *nemo* latino. Ricordo che nella salita in mezzo ad un bosco di questi magnifici castagni incontrammo un gruppo di carbonai, e sorpresi un impercettibile segno di saluto tra la nostra guida e uno di essi. Allora mi rivolsi a lui sorridendo e gli chiesi: " Di' un po', Beppe. Che era uno di quelli? ". Beppe mi rispose con un mezzo sorriso. C'è una quantità di episodi curiosi e interessanti a proposito di questi tipi di altri tempi. Uno me ne raccontò Beppe strada facendo. Mi chiese: " Che la sa la storia di Baìcche? ".

» " No. Raccontamela ".

» E Beppe mi parlò di questo Baìcche, celebrità brigantesca locale. Vi racconto il fatto come me lo raccontò Beppe, togliendoci solo le eleganze vernacole del popolano. Baìcche pare che fosse più un ladro emerito e giustiziere a modo suo, che non un

vero brigante sanguinario. Era celebre per una sua grande abilità nel sapersi truccare, per passare per un altro. Un giorno due guardie municipali, dopo averlo appostato riuscirono ad agguantarlo. Tutti gloriosi i due militi se lo portarono su a S. Quirico. In mezzo alla popolazione urlante e ridente lo conducevano al Municipio. Baìcche tutto contrito si lasciava trascinare davanti all'illustrissimo signor Sindaco convocato d'urgenza nel suo ufficio. Baìcche fu portato su per lo scalone. Le due guardie lo tenevano afferrato per gli spallacci della cacciatora, e Baìcche saliva su come un sacco. Ma a mezze scale con un guizzo sfilò le due braccia dalle maniche e via, a rotta di collo, urtando la gente per le scale e infilando la strada. Le due guardie rimasero lì come due minchioni (Beppe disse in un altro modo) colla giacchetta vuota in mano. E il pubblico rideva a più non posso della bella figura che erano costretti a fare. Intanto Baìcche era sparito. Due carabinieri, accorsi anche loro, si diedero subito all'inseguimento. Dove era scappato Baìcche? Alcuni dissero di averlo visto correr giù come una saetta per la ripida china verso l'Orcia. E i carabinieri, dietro. Ma all'Orcia, di Baìcche non c'era traccia. C'era soltanto, un po' lontano, un contadino mezzo curvo che lavorava a un prato.

» " O quell'uomo! ", fecero i carabinieri.

» Il contadino pareva non avesse sentito. Ma ad una nuova chiamata rispose: " Oh! ".

» " Che l'avete visto Baìcche? "

» " Baìcche? Ah! Baìcche! Sicuro! Ha passato Orcia proprio or ora ".

Da Rocca d'Orcia si vede sul fondo scorrere il pigro fiume.

» L'Orcia era abbastanza in piena e a quel tempo non c'era il ponte. I carabinieri così vestiti non sapevano come guadare il fiume. Allora si rivolsero al contadino:

» " O galantomo, che ci portate di là? " chiesero.

» " Sissignori. Ce li porto a muleggia! ". Si tolse la giacchetta e sulle spalle (*a muleggia*) portò di là dal fiume per primo il maresciallo (Beppe disse invece il *marescialle*, parola che per lui aveva un certo significato), poi tornò a prendere il secondo milite. Quando li ebbe passati tutti e due, i carabinieri chiesero di nuovo che direzione avesse preso il brigante.

» " È andato verso la montagna, di lì a su.

Ma, se vogliono, la strada gliela insegno volentieri io. Vado a ripigliare la giacchetta e vengo subito ". Quando fu di là dall'acqua, alzandosi su dritto e volgendosi ai carabinieri che aspettavano, gridò tutt'allegro:

» " Lo volevi Baìcche? Eccolo! " e, facendo un gesto spregiativo verso i due poveri agenti dell'ordine, sparì nella macchia.

» " Gliela fece bella Baìcche ai calubrinieri! 'Un gli pare? " terminò Beppe con un sorriso di compiacenza per il tiro giocato dal delinquente all'autorità di Polizia.

» Questa compiacenza, ragazzi, era allora una cosa comune, perchè la polizia, i *calubrinieri* come diceva il popolo, avevano ereditato l'antipatia degli antichi sbirri; i briganti godevano invece di una certa simpatia romantica, perchè nella loro delinquenza avevano dei modi di far giustizia a modo loro, e il popolo, che beveva grosso, vedeva tante cose irregolari, che lo Stato, " in tutt'altre faccende affaccendato " direbbe il Giusti, non sapeva correggere. Inoltre questi briganti eran divenuti, in molti luoghi, delle specie di guardie campestri, in grande, di quelle fattorie maremmane isolate. Prelevavano come una specie di tassa di assicurazione contro i furti. Dove si sapeva che il brigante maggiore imperava, i ladri di seconda categoria, ladruncoli di polli, di pecore, erano spariti. Certo se c'era qualche fattore recalcitrante i furti si susseguivano, e non era raro il caso che ci scappasse anche una fucilata a veccioni che poi mandava il recalcitrante all'altro

mondo. I poveri carabinieri non riuscivano a venire a capo di nulla; tutti tacevano per paura; i boschi erano impenetrabili; non c'erano strade, le abitazioni lontanissime. Ci volle un nuovo clima morale e materiale per venire a capo del brigantaggio maremmano e amiatino. Ma torniamo ai benefizi che ci ha elargito il nostro grande vulcano. Quando ebbe terminato le sue grandi eruzioni, dalla massa fusa profonda continuò ad emettere altri prodotti, gli avanzi si può dire del materiale contenuto nel laboratorio chimico sotterraneo. Tra questi era il cinabro che noi oggi raccogliamo. Il cinabro, come avete veduto nel meccanismo dei forni, è molto fusibile, volatile come si dice; basta un piccolo rialzo di temperatura per farlo evaporare. Ma basta anche un po' di maggior freddo per farlo ricondensare. Così il cinabro, salito dalle profondità come vapore, appena arrivato verso la superficie dove è più freddo, si è condensato, sublimato come si dice. Il nome di sublimato indica che quanto più si va in alto e più se ne trova. Questo minerale è dunque una prova di quanto vi ho detto altra volta circa l'idea errata comune che, trattandosi di minerale, quanto più si va sotto terra e più ricco sarà il giacimento. Invece col cinabro più si va sotto e meno se ne trova ».

« Ma che in Italia c'è soltanto all'Amiata il cinabro? » chiedono i ragazzi.

« No; si hanno piccoli depositi nell'Agordino e assai maggiori a Idria, una delle poche miniere che acquistammo nell'altra guerra. Ma l'Amiata è sem-

La vecchia rocca di Selvena domina oggi uno stabilimento per l'estrazione del cinabro, quello di Castellazzara.

pre stata la sorgente principale per il mercurio italiano. L'Amiata ci dà però anche altri prodotti utili. Così certe terre colorate, ma più che altro la farina fossile ».

« Farina ? Mica da mangiare ? » esclama Cesare.

« Certamente non è roba commestibile. Si chiama farina perchè è una polvere bianca e leggera. Andando ora a Santa Fiora ne vedremo delle ricche cave ».

A Santa Fiora vedemmo prima gli splendori artistici della chiesa e del paese; poi la magnifica sorgente, un vero fiume di acqua pura, fresca e limpi-

La peschiera di Santa Fiora, vero lago di ottima acqua potabile.

dissima e finalmente lungo la via trovammo la celebre farina fossile. Dalla cava pianeggiante che pareva, come effettivamente era, il fondo di un laghetto, parecchie donne cavavano e tagliavano con speciali coltelli delle masserelle biancastre leggerissime, che poi mettevano ad asciugare. Le masserelle asciugate venivano poi macinate e se ne produceva una polvere quasi impalpabile, leggerissima, bianca come farina di prima qualità.

« Vedete: questo era il fondo di un laghetto. Ma nel laghetto non c'era acqua semplice; ma acqua mineralizzata, contenente cioè una speciale sostanza, la silice. Quest'acqua, come già vi dissi a Larderello, è l'ultimo avanzo della massa fusa profonda, che non è venuta alla superficie, ma si è raffreddata a poco a poco nelle profondità. Ora quando in queste acque giovanili vi è, come spesso avviene,

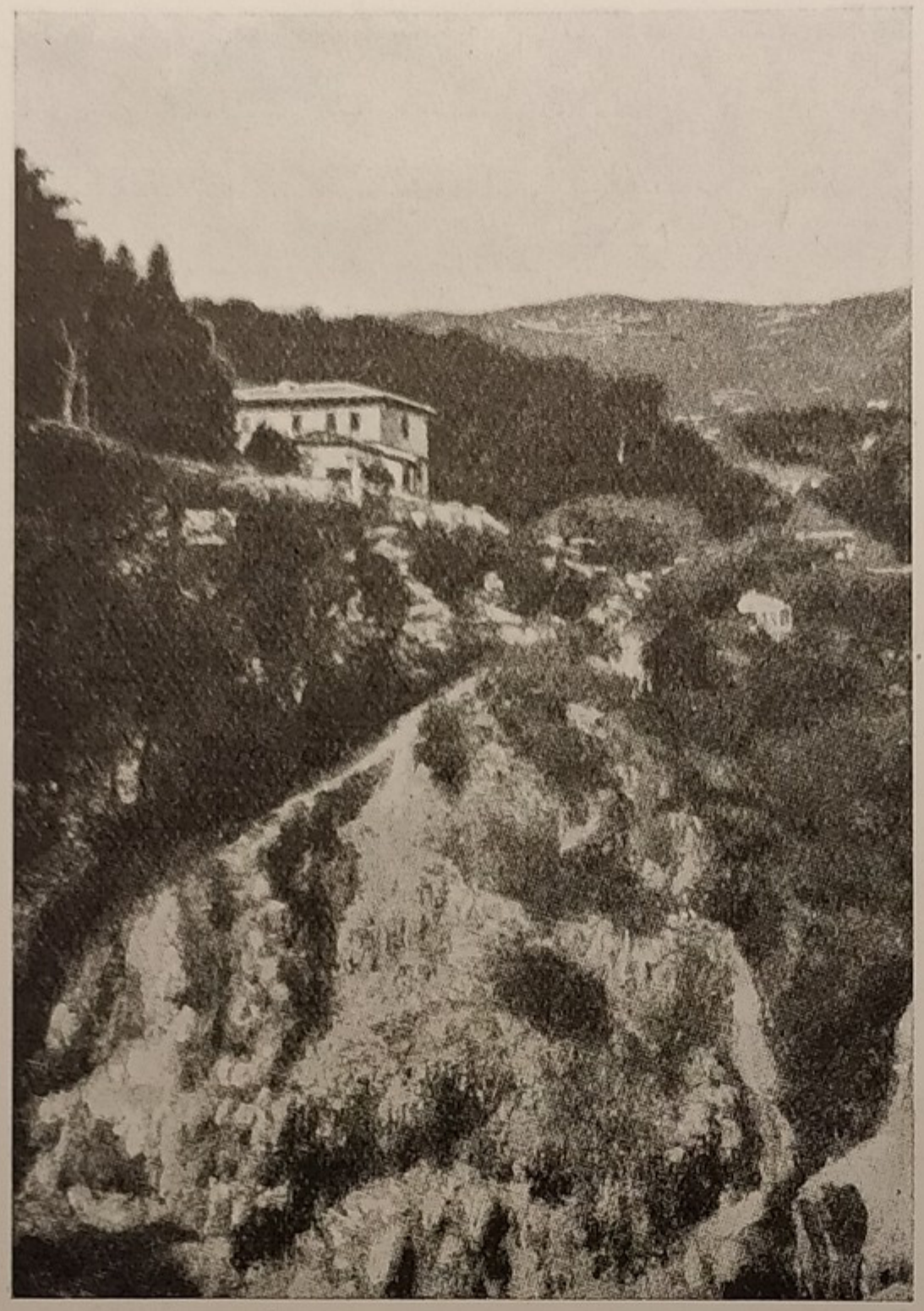
della silice, vi si sviluppano certe minutissime alghe, le diatomee, che hanno uno scheletro esterno, una specie di scatoletta microscopica tutta elegantemente ornata e fatta appunto di silice. Le diatomee si sviluppano in maniera formidabile. Da una sola diatomea in capo a ventiquattro ore se ne sviluppano dei miliardi e potete immaginare che enorme massa di queste alghe si possa accumulare in un laghetto siliceo. Naturalmente, quando non c'è più acqua o se nell'acqua non c'è più silice, le diatomee muoiono. Siccome le acque che venivano fuori dagli spiragli del vulcano hanno continuato a uscire per decine e centinaia di anni, là dove il terreno faceva delle cunette, degli incavi, le diatomee si sono sviluppate a miriadi riempiendo questi laghetti sui declivi del monte. La silice resiste agli agenti atmosferici, resiste agli acidi, non si scioglie e così oggi noi troviamo intatti questi depositi che sfruttiamo ».

« E a che cosa serve questa farina? » chiede Cesare, uomo pratico.

« A moltissimi usi industriali dove è necessario avere una polvere impalpabile e resistente agli acidi. Ma la prima applicazione che fruttò milioni venne fatta dal Nobel... ».

« Quello del premio? » chiede Mina.

« Precisamente quello. Fece milioni sfruttando una invenzione italiana a cui apportò una semplice modificazione. Il nostro chimico Sobrero aveva scoperto un potente esplosivo, la nitroglicerina. Ma esso era un liquido pericolosissimo perchè



Sino dal Medio Evo i bagni caldi dell'Amiata erano utilizzati: a San Filippo le acque calde hanno formato grandi masse di travertino.

bastava un urto nella bottiglia che lo conteneva per farlo esplcdere. Nobel ebbe l'idea di imbevere la farina fossile con questo liquido. Si ebbe così una polvere finissima che non scoppiava più agli urti. Era la dinamite! ».

«Povere diatomee! Chi glielo avesse detto che dopo morte sarebbero diventate della dinamite!» osserva con aria filosofica Lele.

«Come potete bene immaginare, dalla massa profonda, anche qui, come accade a Larderello, continuano a svilupparsi acque calde più o meno mineralizzate. Tutto intorno all'Amiata sono numerosi i bagni termali. Due sono speciali per abbondanza e alta temperatura di acque. Le più ricche formano i bagni di Vignoni. Adesso mandiamo l'auto lungo la via che deve ricondurci a casa, e noi ce ne scenderemo per una scorciatoia per vedere invece i bagni di San Filippo ».

Così dalla via di Abbadia siamo scesi a San Filippo. Non si poteva sbagliare strada, perchè, a mezza costa, si vedevano delle belle macchie bianche di travertino e sorgevano anche qua e là dei fumi, che parevano chiari, per acqua calda che si sprigionava dal monte. Oggi le acque sono condottate allo stabilimento termale, ma ne restano ancora parecchie esterne quasi bollenti. I travertini, macchiati qua e là da belle alghe azzurre e rosse, sono bianchissimi quasi marmo a minuta granulazione. Si prestano quindi magnificamente a fabbricare delle opere d'arte modellandole su calchi già fatti.

« È un bel laboratorio chimico l'Amiata! » osserva concludendo Paola.

CAPITOLO XXIV

IL PADRONE DEL MONDO: FINO A QUANDO?

POZZI DI PETROLIO. - COME SI RIESCE A VEDERE IN PROFONDITÀ. - CHE COSA SONO I PETROLI? - IL «CANFINO» DELLE NOSTRE NONNE TOSCANE. - COME SI ORIGINANO I PETROLI. - GLI ORGANISMI PETROLIERI. - IL PADRONE DEL MONDO MECCANIZZATO. - CHI SARÀ IL FUTURO PADRONE?

Uno dei più ricchi e antichi bacini petroliferi della Russia: Bacù, sul Caspio, folto di torri da estrazione.

PETROLIO

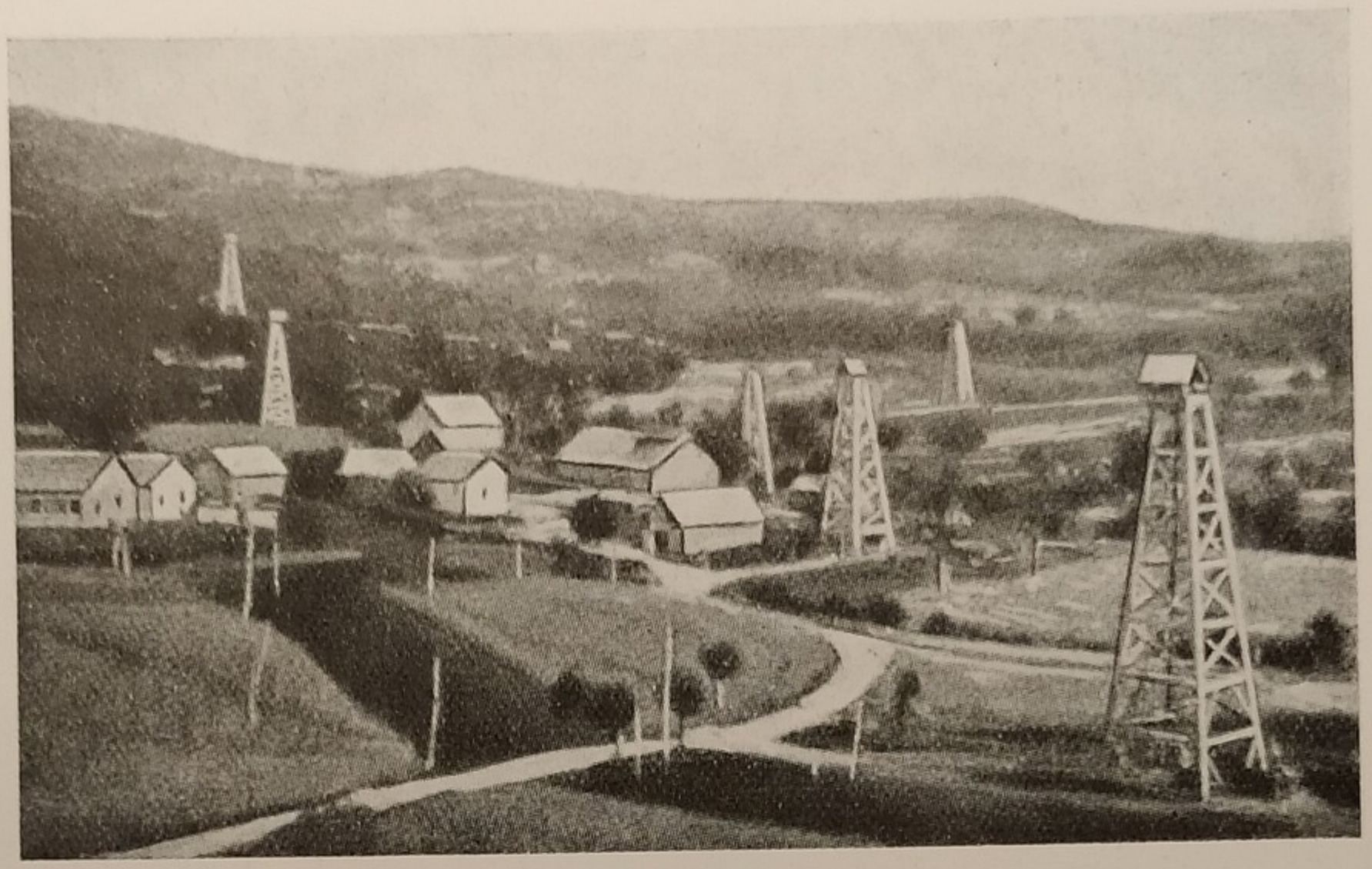
Siamo vicini ad una officina aeronautica e il passaggio degli apparecchi in prova è frequente. I ragazzi conoscono tutti i tipi di velivoli possibili.

« Guarda! — esclama Giulio. — È un quadrimotore ».

Il bell'aeroplano sfrecciava sicuro sopra di noi e le sue quattro eliche turbinando davano un'idea della forza cospicua destinata a muoverle.

« Ne deve consumare di benzina una macchina così! » osserva Cesare.

« Certo parecchia e di prima qualità, quella che si chiama appunto avio-benzina. Prima di arrivare ad aversi della benzina così perfetta dai petroli ce ne vuole! ».



Un campo petrolifero italiano. Montechino in Prov. di Piacenza.

« È vero che abbiamo del petrolio anche noi? » chiede Maura.

« Sì. Ma in quantità così piccola che quasi non mette conto parlarne. Ed è questa una nostra grave inferiorità che si è aggiunta all'altra della poca quantità di carbone. Come vi ho già detto, la meccanizzazione della civiltà moderna ha posto le Nazioni povere in soggezione a quelle ricche per la natura del proprio suolo o arricchite per essersi appropriati i territori migliori, come ha sempre fatto l'Inghilterra e stanno facendo gli Statunitensi o, se preferite, gli Usamericani. Il carbone bianco, di cui noi siamo ricchi, non può sostituire il carbone o la benzina per tutti quei meccanismi liberi, non legati ad un filo che possa portare la corrente. Come vi dicevo, noi abbiamo pochissimo petrolio e lo

andiamo cercando affannosamente. I nostri giacimenti più importanti sono nell'Emilia e vi porterò a vederli al più presto.

« Perchè non andiamo domani? » chiede Minella.

« Va bene, andiamo domani a Parma, e poi a Fornovo, ove è la raffineria del petrolio ricavato nelle vicinanze ».

Ci accompagnava un amico, mio antico assistente, che aveva dato alle ricerche tutta la sua grande abilità di geologo. I ragazzi, arrivati sul posto, non videro altro che numerosi castelli di legno in mezzo a cui era un tubo. In altri punti videro che il tubo stava approfondendosi. Erano ormai così pratici da sapere che quello che stavano facendo gli operai era una perforazione artesiana.

« Fanno come per l'acqua da noi! » osserva Paola, che ha visto scavare i pozzi del Piano di Pisa.

« Già. Fanno come per i pozzi d'acqua. Colla differenza che quando si perfora per cercare acqua, si conosce quasi sempre a che profondità si trova: e, dal più al meno, si sa che l'acqua verrà incontrata. Ma per il petrolio è un affare assai più complicato. Da noi, nel Piano di Pisa ad esempio, è ormai noto che verso i 60 metri si trova un deposito d'acqua e quindi si va sul sicuro. Ma il petrolio non è acqua, purtroppo. Qui non si può perforare come si vuole, ma occorre uno studio accurato del sottosuolo per poter conoscere dove c'è probabilità (guardate, dico probabilità, non sicurezza) di riscontrare il prezioso per quanto puzzolente prodotto ».

Una torre di produzione.

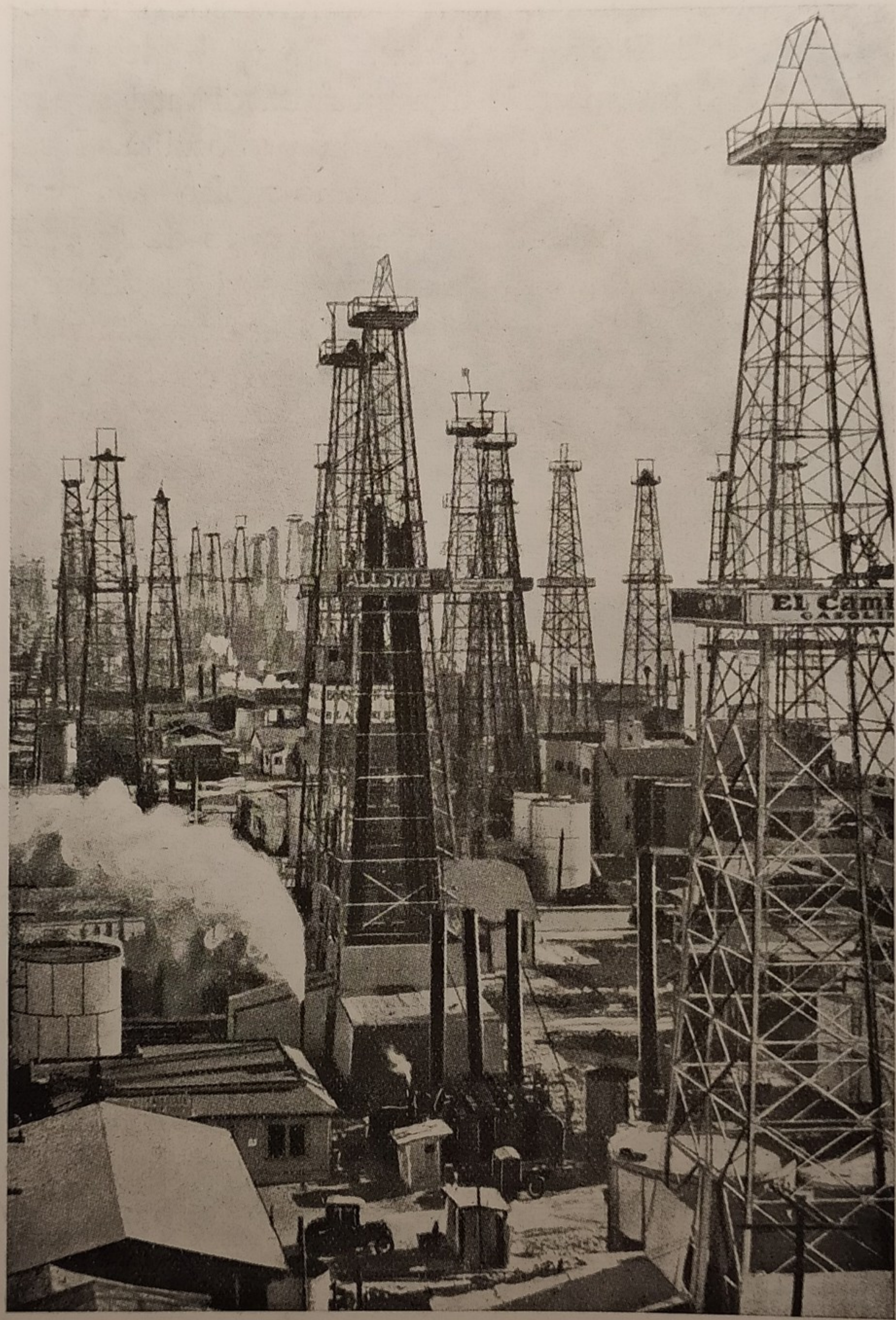
L'amico geologo mi squadernava sotto gli occhi parecchi disegni che testimoniavano della sua perizia nell'interpretare una quantità di fatti superficiali per supporli continuati in profondità. I ragazzi certo non ci comprendevano molto. Ma promisi delle spiegazioni durante il viaggio di ritorno. Intanto feci subito notare che i pozzi di perforazione venivano esattamente situati là dove, in profondità, apparivano probabili delle curve, degli strati colla gobba verso l'alto ».

« Delle anticlinali? » chiese Paola, che si ricordava di quanto si era detto al Vettore.

« Precisamente delle anticlinali, che qui non sono complete, ma presentano sempre almeno un pezzo fatto a vôlta, sotto a cui si raccoglie il petrolio e il gas, che quasi sempre accompagna il petrolio ».

« Ma come fanno a sapere che sotto c'è il petrolio? » chiedono i ragazzi.

« Certe volte si è visto affiorare il petrolio, all'esterno, come una macchia iridescente, specialmente nelle pozze d'acqua. Altre volte si son trovati getti di gas. Ma non bisogna credere che là dove si trovano questi indizi basti scavare per trovare il petrolio. I petroli hanno origine profonda e si spostano, migrano come si dice, verso la superficie. Se non trovano ostacoli si perdono alla superficie, se invece incontrano una copertura impermeabile là si immagazzinano. È l'opposto di quello che avviene per le sorgenti. Nelle sorgenti si ha acqua che discende e che si deposita su uno



Una delle grandi ricchezze statunitensi. Un giacimento di petrolio di California colla sua selva di torri da estrazione.

strato impermeabile o intraversabile: nei gas e nei petroli si ha deposito, sotto e non sopra una copertura difensiva. Così i petroli possono manifestarsi a traverso qualche fenditura, ma Dio sa quale strada hanno seguito per arrivare sino a lì ».

« E allora come si fa ? » chiedono i ragazzi.

« Si fa la geologia delle profondità, a occhi chiusi ! ».

« Ma come si fa allora a saper qualcosa ? ».

« Se noi siamo a occhi chiusi ci sono degli strumenti che hanno occhi per noi. Strumenti elettrici, magnetici, e, i più frequentemente usati, gravimetrici ».

« Che parolona ! » fa Maura con aria fintamente esterrefatta.

« Dovete sapere che il filo a piombo dei muratori è esatto anzi esattissimo per loro, ma non per gli scienziati. Il peso del filo a piombo è deviato dai corpi a cui sta vicino: è la legge dell'attrazione. E quanto più il corpo che attrae è pesante e tanto maggiore è la deviazione del filo. Naturalmente il semplice filo a piombo non ci può indicare queste infinitesime deviazioni, ed occorrono perciò degli strumenti speciali, detti gravimetri, di una precisione e di una sensibilità eccezionali. Le ricerche si fanno (vi dico in poche parole quello che invece necessita molta abilità e osservazioni minute, accuratissime) in questo modo. Si porta lo strumento in vari punti del terreno da studiare e si vedono se ci sono diversità di attrazione. Mettiamo che sotto ad una pianura uniforme ci sia sepolta una piega anticlinale,

colla curva cioè rivolta verso l'alto. Naturalmente nel punto dove c'è la gobba la roccia sarà più vicina allo strumento, mentre ai lati sarà più lontana. Il filo a piombo dello strumento devierà di più là dove la roccia, che è più pesante del terreno sciolto della pianura, sarà più vicina. Così sarà possibile determinare la presenza di una cupola rocciosa nascosta. Mi sono spiegato? ».

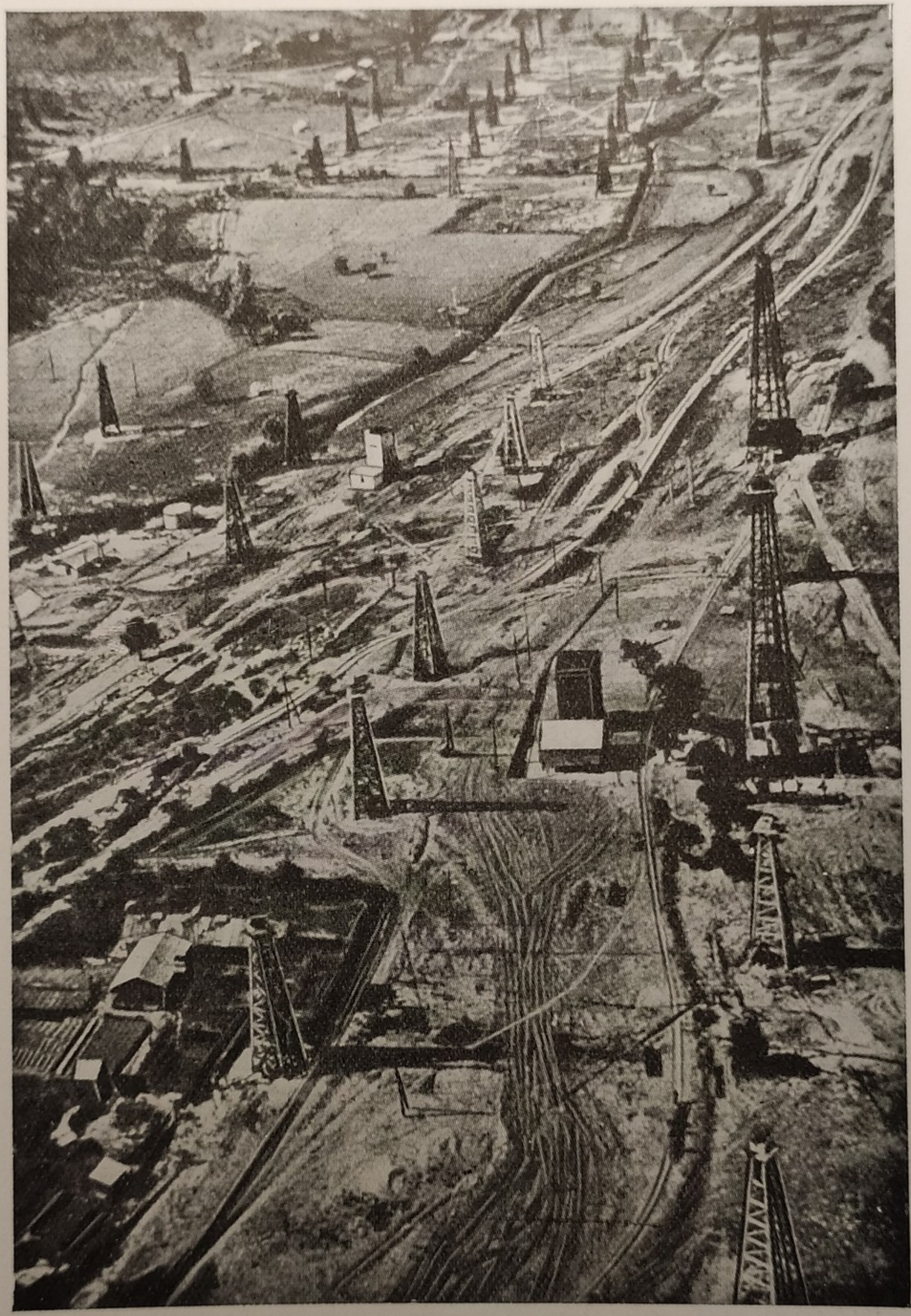
« Mi par di sì. E allora si perfora in corrispondenza della gobba e si trova il petrolio! » conclude Cesare, che è per le cose spicce.

« Piano! Non si perfora in corrispondenza della gobba, perchè proprio là, se c'è qualcosa di petrolifero, ci saranno i gas più leggeri. Si perfora un poco da lato. Se c'è petrolio, il gas che è fortemente compresso agisce colla sua pressione sul petrolio liquido e lo fa salire nel pozzo senza bisogno di pomparlo. Se si perfora proprio sulla vôlta, allora il gas esce fuori, spesso con impeto spaventoso: si può poi certo arrivare al petrolio sottostante, ma allora occorre pomparlo, perchè ormai la pressione manca, dato che il gas non c'è più ».

« Ma anche il gas serve! Non è il metano per le automobili invece della benzina? » chiede Giulio.

« Precisamente, serve, ma meno del petrolio. Vi è anche da osservare che si possono avere depositi di metano senza petrolio. Nell'Appennino ci sono parecchi di questi depositi di gas. Li ha studiati molto accuratamente Lazzaro Spallanzani... ».

« Ma che lo Spallanzani ha fatto di tutto? » chiede Minella.



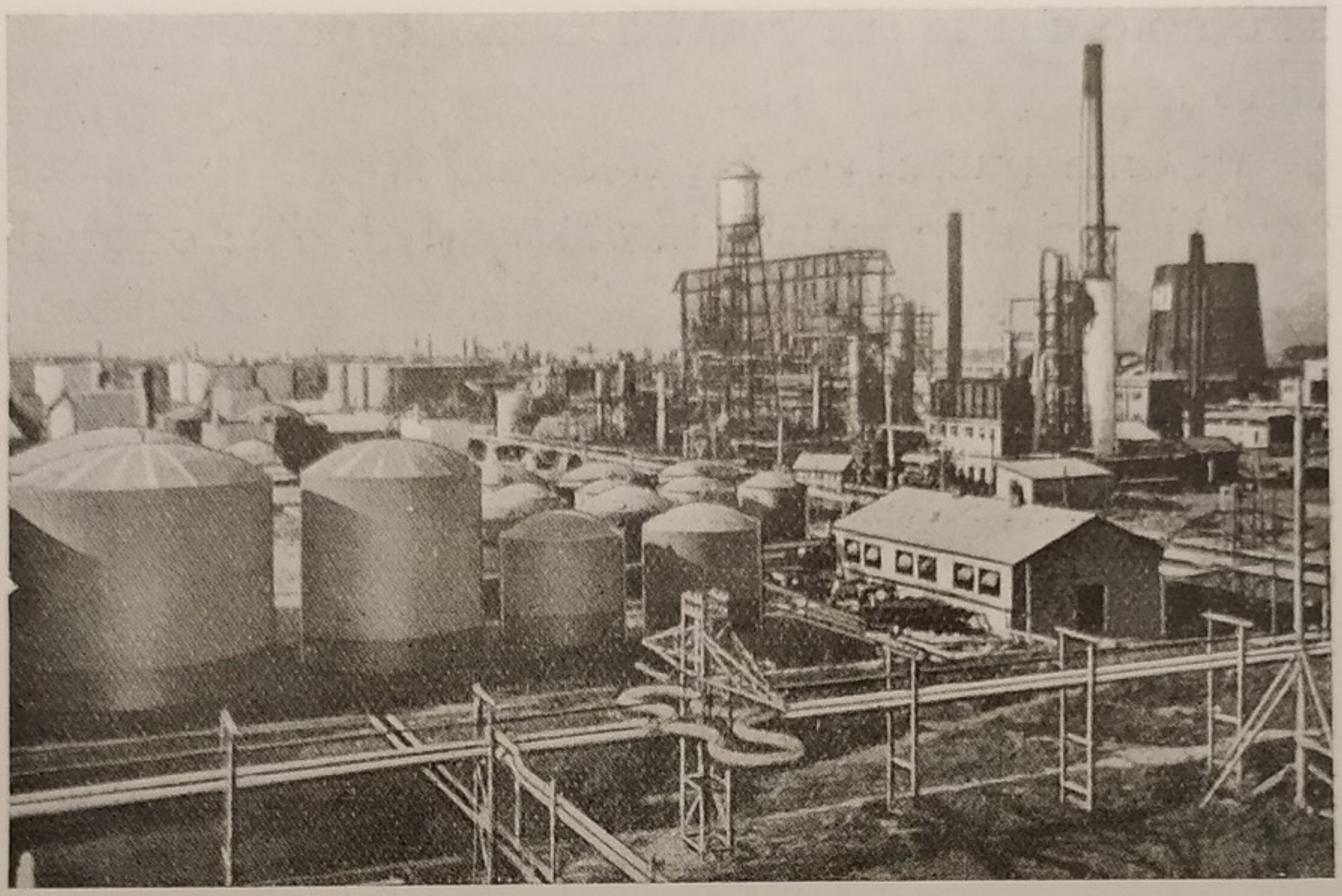
Campo petrolifero del Dèvoli in Albania.

Per portar al mare il petrolio per l'imbarco si fanno gli oleodotti, come questo che dai campi del Dèvoli raggiunge Valona.

« È stato un uomo geniale di un'attività portentosa. Ed era un uomo che vedeva giusto e con grande rapidità: oltre al genio aveva il buon senso. Quello che ha detto, oltre un secolo fa, sui gas naturali si potrebbe ripetere anche oggi. Come vi dicevo però il metano, il cosiddetto gas delle paludi, si trova anche dove non è petrolio. Tanto è vero che noi in Italia ne abbiamo abbastanza ed in parecchi punti dall'Italia settentrionale alla Sicilia, anche là dove purtroppo non c'è petrolio ».

« Ma che cos'è il petrolio? » chiede Giulio.

« Intanto il petrolio non esiste. Esistono i petroli. Difatti c'è una grande varietà in quello che comunemente si chiama petrolio. Il petrolio russo, per esempio, non è il petrolio statunitense, come il



Le raffinerie in Italia non mancano: questo è lo stabilimento di Napoli, ove si lavorano petroli, ma anche carbone da idrogenare per fabbricare benzina artificiale.

petrolio romeno non è il più scadente petrolio che si trova in Albania. Si tratta di composti chimicamente diversi. Hanno solo una cosa in comune; cioè che da tutti si può estrarre in quantità maggiore o minore la benzina: dai vari petroli, estratta la benzina, restano dei residui, tutti utili, ma assai diversi da un giacimento all'altro. Ora andremo a vedere come si tratta il petrolio estratto da qui, cioè come si raffina, per adoperare il termine tecnico ».

La raffinazione, in ultima analisi, non è che una distillazione frazionata, cioè a temperature varie. I ragazzi se ne resero conto allo stabilimento di Fornovo. Anche quando eravamo in treno di ritorno Ce-

sare notò che le sue mani non molto pulite odoravano ancora di petrolio.

« Come puzza! » disse Cesare.

« Non si dice puzzo, in chimica! Si dice odore; magari cattivo odore, magari odore disgustoso, ma puzzo mai! C'era il mio vecchio professore di chimica, Paolo Tassinari, detto l'orso bianco, che si arrabbiava maledettamente quando noi studenti gli dicevamo che un certo prodotto puzzava! ».

« Ma però puzza! » insistè Cesare.

« Tu fai la stessa risposta che si faceva noi al professore. Certo che l'odore di petrolio non è da mettere nel fazzoletto. Però è stato utile per rivelar la sua presenza quando ancora non serviva come oggi, ma era adoprato come mezzo illuminante. Voi ricordate come si chiamava in altri tempi in Toscana il petrolio da illuminare? ».

« La nonna ci ha detto che si chiamava canfino. Che nome buffo! » fece Paola.

« Già, un nome buffo: è un nome arabo italianizzato nel porto franco di Livorno. E questo vi dice che il canfino veniva dall'Oriente. Il petrolio da illuminazione fece fare i primi denari al vecchio Rockefeller... ».

« Chi ? Quel vecchio incartapecorito che ha tanti milioni ? ».

« Proprio lui, ma dev'esser morto. Organizzò l'esportazione del petrolio in Cina: ma per far usare il petrolio bisognava fare adottare i lumi adatti a consumarlo. E così organizzò anche la vendita dei lumi e poi vendè il petrolio che serviva a questi

lumi. Ma quando fu inventato il motore a scoppio e poi venne la luce elettrica, il petrolio servì a tutt'altro uso, ed oggi, come sapete, è uno dei padroni del nostro mondo meccanizzato ».

« Ma come si è formato questo petrolio ? » chiede Giulio, che vuol sempre rendersi conto di tutto.

« Tu fai una domanda molto difficile, caro figliuolo. E potresti con questa rinnovare una grande disputa che si è trascinata per molti anni, e che probabilmente si trascinerà per molti anni ancora. Nei primi tempi, constatando che certi petroli erano prossimi a giacimenti, veri cimiteri, di animali fossili, specialmente pesci, si riteneva che i petroli fossero di origine organica. Ma poi venne fatta una scoperta: l'acetilene. Questo gas, che fu usato per lungo tempo per l'illuminazione, è una specie di petrolio molto semplice nella sua composizione. L'acetilene, come sapete, si produce facendo agire dell'acqua comune sul carburo di calcio. Si fabbricarono poi dei carburi non più di un metallo leggero come il calcio, ma più pesante. E facendoli reagire coll'acqua si ottenne un tipo di acetilene, diremo così, più complicato, più vicino ai petroli. Allora si suppose che nelle profondità terrestri si formassero dei carburi di metalli molto pesanti, i quali, a contatto dell'acqua, darebbero del petrolio. Il ragionamento corre esatto. Ma la realtà sembra esser diversa. Badate che potrebbe darsi benissimo che ci fossero dei petroli di origine chimica. Bisogna ricordarsi che nell'immenso campo naturale da cause diverse si ottengono prodotti simili. Oggi, nella

grande maggioranza dei casi, si crede però che i petroli derivino dalla vita ».

« Cioè dalla morte! » osserva Maura. « Ci hai detto che si trattava di cimiteri di animali fossili! ».

« Hai ragione formalmente. Ma ricordati che quando si dice vita si dice insieme morte. Tutte le manifestazioni vitali sono una corsa alla morte. Quando dico che i petroli sono un prodotto della vita si intende che sono un prodotto degli organismi, morti o vivi poco importa. Quello che conta è che la causa della loro origine sia da riportare al mondo organico. Ma mentre prima si chiamavano in aiuto i grandi depositi degli animali superiori, oggi si crede che si tratti invece di organismi di piante e animali piccolissimi, magari microscopici ».

« Allora ce ne vorranno parecchi! » osserva Minella.

« Voi non avete idea di quello che sia la vita sulla Terra. Come vi ho detto a proposito dello zolfo, si può dire che se sulla Terra non esistesse la vita le sue trasformazioni o non avverrebbero o sarebbero lentissime. E pure il carbonio a cui la vita è legata rappresenta, come vi ho già detto, appena l'1,3 per mille dei costituenti del nostro pianeta. Ora dovete sapere che esiste una grande massa di minuti organismi acquatici piccolissimi e anche microscopici che si chiama plancton. Esso forma il cibo dei pesci nelle acque specialmente marine. Gli organismi di questo plancton son delicatissimi; sono portati passivamente dalla corrente e muoiono a miliardi e miliardi per il più piccolo cambiamento

Vari tipi di plancton a forte ingrandimento.

1. Plancton a Peridinee (predom. *Ceratium candelabrum*); 2. Plancton a *Chaetoceros rostratus;* 3. Plancton a *Nauplius* di Cirripedi (*Balanus*); 4. Plancton a Copepodi (*Pseudocalanus elongatus*); 5. Plancton a *Zoea* di granchi. (Dall'*Enciclopedia Italiana*).

di ambiente. In certe regioni dell'Atlantico settentrionale si sono trovati ammassi di questi organismi planctonici morti che potevano calcolarsi di circa 10 tonnellate di materia organica, s e c c a , per ogni ettaro di superficie. Voi sapete che un ettaro è die-

cimila metri quadrati. Potete immaginare quindi la massa di materia organica che si accumula nel mare! Lungo le coste, nelle lagune, nei laghi al plancton si aggiunge anche il materiale proveniente dalla terra: ad esempio il polline, quella polverina gialla, che proviene dai fiori delle conifere, come gli abeti. Ora dovete sapere che certi tipi di polline contengono sino al 15 per cento di olio. Talune felci come il licopodio contengono nel polline sino al 49%, quasi la metà del peso, di materia grassa, oleosa ».

« Non me lo sarei mai aspettato! » esclama Lele, che conosce la cosiddetta polvere di licopodio.

« Ora tutto questo materiale organico può cadere nell'acqua fangosa e impastarsi col fango argilloso. Si forma allora quell'impasto che ha avuto il nome di sapropelite ».

« Ma sai che gli scienziati scelgono dei nomi buffi assai? » osserva Maura.

« Che vuoi farci? La colpa è del greco! *Sapron* vuol dire carne morta, cadavere in senso lato, e *pelite* viene da *pelòs* che non vuol dire pelo ma vuol dire argilla. Insomma la sapropelite è un'argilla impastata di materia organica. Da un pasticcio di questo genere, a seconda delle condizioni in cui si trova sottoterra, si producono sostanze varie che è inutile qui enumerare. Vi basti sapere che se il deposito organico si trova così profondo da arrivare ai 400 gradi di temperatura ed a circa 25 atmosfere di pressione allora si altera, distilla come si dice, sotto forma di oli e di gas: si hanno cioè pe-

troli e gas, principalmente metano, e talvolta anche l'asfalto. Ora se nel passato si sono avute condizioni favorevoli da formare grandi ammassi di queste argille organiche, si possono trovare in vicinanza notevoli quantità di petroli, quando però, come vi dicevo, il petrolio abbia potuto immagazzinarsi sotto ad una copertura che non l'abbia lasciato sfuggire. Chiara la cosa? ».

« Mi par di sì! » risponde per tutti Giulio.

Paola si annusa ancora il fazzoletto con cui si è asciugata le mani sporche: il puzzo, cioè il cattivo odore, non se ne è andato del tutto: poi osserva: « Ma guarda che una roba così sporca debba essere la padrona del mondo! ».

« Padrona del mondo, oggi. Ma chi lo sa, che cosa sarà nell'avvenire? Perchè vedete, ragazzi, noi siamo, in certi momenti, pieni di orgoglio, ma in altri siamo illogici. Soddisfatti delle conquiste tecniche, orgogliosi del nostro secolo meccanizzato, ci pare di essere i re della Natura e che non vi sia modo di andare più in là. Ma forse uguale orgoglio ebbe l'uomo che inventò la ruota, poi quello che domò il cavallo, poi l'inventore della locomotiva, della dinamo, del motore a scoppio. E ogni invenzione nuova detronizza la vecchia e l'orgoglio cresce. Perchè si deve credere che col motore a scoppio e colla benzina si sia detta l'ultima parola? Domani l'uomo potrà dominare un'altra forza naturale e allora il petrolio tornerà ad essere un liquido puzzolente e di poco valore ».

« E quale sarà questa nuova forza? » chiede Giulio interessato.

« Ragazzo mio, potrebbe essere, ad esempio un motore a scoppio di dinamite o di idrogeno; oppure il tanto ricercato accumulatore leggero. Ma se lo sapessi non starei qui a raccontartelo. Mi mettereb-bero nei libri insieme a Volta, a Pacinotti, a Galileo Ferraris, a Marconi! ».

« Allora diremo: Dio lo sa! » concludono i ra-gazzi.

E non potevano concludere meglio.

INDICE

Capitolo	I.	- Il Piave	*pag.* 1
»	II.	- La « signora montagna »	» 21
»	III.	- Spartiacque	» 41
»	IV.	- Sul culmine carnico	» 65
»	V.	- Il Monte Bianco	» 83
»	VI.	- Carbone bianco	» 107
»	VII.	- Libecciata a Portovenere	» 121
»	VIII.	- Il Clitumno e i Clitumni . . .	» 137
»	IX.	- Piano Grande del Castelluccio .	» 153
»	X.	- Le Marmore e l'avv. Cicerone .	» 171
»	XI.	- Il Timavo e le Grotte	» 187
»	XII.	- Laghi d'oggi e di ieri	» 209
»	XIII.	- Un ghiacciaio nell'Appennino .	» 225
»	XIV.	- Un primato mondiale	» 247
»	XV.	- Nel paese dei terremoti . . .	» 263
»	XVI.	- L'Etna	» 281
»	XVII.	- Siracusa	» 307
»	XVIII.	- Nel paese del sale	» 319
»	XIX.	- Nel paese dello zolfo	» 339
»	XX.	- Che cosa c'è sottoterra ?	» 353
»	XXI.	- Una caldaia naturale	» 367
»	XXII.	- Il Monte Pisano	» 385
»	XXIII.	- L'Amiata	» 405
»	XXIV.	- Il padrone del mondo: fino a quando ?	» 427

Prezzo: L. 1400 netto